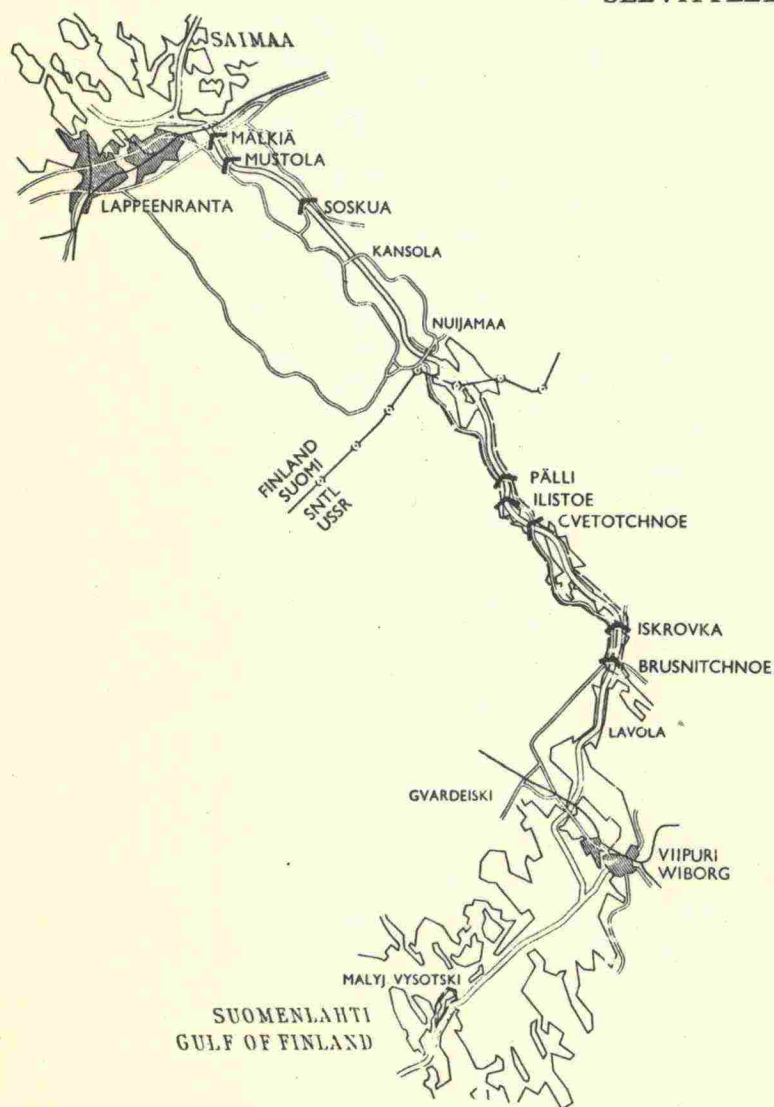


Tie- ja vesirakennushallitus

SAIMAAN KANAVAN KÄYTÖN TEHOSTAMISMAHDOLLISUUKSIA
SELVITTELEVÄ TUTKIMUS



Erillisselvitykset

Saimaan kanavan
vaikutusalueen tavaravirta-
analyysi

Saimaan satamat

Vesikuljetuskaluston
tekninen selvitys

Kuljetustaloudelliset
laskentaesimerkit

JAAKKO PÖYRY & CO

CONSULTING ENGINEERS

HELSINKI • STOCKHOLM • MUNICH • BUENOS AIRES

Erillisselvitys I:

SAIMAAN KANAVAN VAIKUTUSALUEEN TAVARAVIRTA-ANALYYSI

Sisällysluettelo:

1. TAVOITTEET JA TEHTÄVÄN RAJAUS
2. TUTKIMUSALUE
3. KOHDETUOTANTOLAITOKSET
 - 3.1 Analysoitavat tuotannonalat
 - 3.2 Tuotantolaitokset
 - 3.2.1 Tuotantolaitosten ryhmittely sijainnin perusteella
 - 3.2.2 Pienten tuotantolaitosten karsinta
 - 3.2.3 Tutkimusalueella sijaitsevat tarkasteluun mukaan otettavat tuotantolaitokset
 - 3.3 Kohdetuotantolaitosten tavaravirrat
 - 3.4 Tavaroiden ryhmittely yhteislastauksen soveltuvuuden perusteella
 - 3.4.1 Yleistä
 - 3.4.2 Sisävesikuljetukset
 - 3.4.3 Merikuljetukset
4. VIENTITUOTTEIDEN TAVARAVIRRAT
 - 4.1 Vientituotteiden kanavakuljetuksia rajoittavat tekijät
 - 4.1.1 Yleistä
 - 4.1.2 Myyntiorganisaatiot
 - 4.1.3 Toimitusehdot
 - 4.1.4 Toimitusaika
 - 4.1.5 Kausivaihtelu
 - 4.1.6 Samalla kuljetusalueella myyjältä ostajalle tapahtuvat kuljetukset
 - 4.2 Tavaravirtaennusteet vuodelle 1980
 - 4.3 Eri kuljetusmuotoihin soveltuvat viennin tavaravirrat
 - 4.3.1 Kokonaistavaravirrat
 - 4.3.2 Syöttöliikenne
 - 4.3.3 Suora liikenne
 - 4.3.4 Ovelta ovelle -liikenne

5. ERI KULJETUSMUOTOIHIN SOVELTUVAT TUONNIN TAVARAVIRRAT

5.1 Jakeluliikenne

5.2 Suora liikenne

6. VIENTI JA TUONTI NEUVOSTOLIITON KAUPASSA

7. VALTAKUNNAN SISÄISET KULJETUKSET

7.1 Tutkimusalueelta lähtevät kuljetukset

7.2 Tutkimusalueelle saapuvat kuljetukset

8. NESTEMÄISTEN POLTTOAINEIDEN KULJETUKSET

9. KULJETUSTEN YHDISTÄMISMAHDOLLISUUDET

10. YHTEENVETO

1. TAVOITTEET JA TEHTÄVÄN RAJAUS

Tavaravirta-analyysissä pyritään määrittämään tuotteiden kaupallinen ja tekninen soveltuvuus kuljetuksiin, jotka tapahtuvat Saimaan kanavan kautta. Tehtävän rajaamiseksi on kuitenkin karkeasti selvitettävä kustannusten vaikutuksia.

Tässä pyritään selvittämään hierarkisesti tavaravirtojen soveltuvuus maatie- ja vesitiekuljetusmuotoihin. Tavaravirtojen hierarkia on periaatella nelitasoinen. Tasolla yksi esitetään kaikki tavaravirrat. Toisella tasolla esitetään Saimaan satamien ja Haminan - Kotkan väliseen syöttöliikenteeseen soveltuvat tavaravirrat. Kolmanteen tasoon kuuluvat tavaravirrat, jotka soveltuvat kuljetuksiin Saimaan satamien ja ulkomaiden satamien välillä ja valtakunnan sisäisissä kuljetuksissa Saimaan satamien ja valtakunnan muiden satamien välillä. Neljännellä tasolla tarkastellaan aluskuljetusmahdollisuuksia myyjältä suoraan ostajalle.

Tavaravirtoja koskevat tiedot on kerätty pääasiallisesti tutkimusalueen yrityksille sekä alueen polttoainehuollosta vastaaville yrityksille lähetetyillä kyselykaavakkeilla. Näitä tietoja on laajennettu ja syvennetty henkilökohtaisilla haastatteluilla.

Ensimmäiseksi määritetään tutkimusalue sekä Saimaan kanavan vaikutusalue. Kohdassa 3 selvitetään tavaravirtojen valintaa ja ryhmittämistä. Kriteereinä käytetään:

- lähtö- tai määräpaikan sijaintia tutkimusalueella
- tavaravirtojen suuruutta
- kuljetettavan tavaratyyppiä
- kuljetustarpeen säännöllisyyttä
- lähtö- tai määräpaikan sijaintia tutkimusalueen ulkopuolella
- kuljetettavan tavaratyyppiä laadun soveltuvuutta kuljetusvälineeseen

Tämän jälkeen käsitellään erikseen vientikuljetuksia, tuontikuljetuksia, valtakunnan sisäisiä kuljetuksia ja nestemäisten polttoaineiden kuljetuksia.

Vienti- ja tuontikuljetusten käsittelyssä pyritään edellä esitettyyn hierarkiseen kuvaukseen. Vienti- ja tuontitavaroiden soveltuvuus kanavakuljetuksiin riippuu voimakkaasti markkinatekijöistä. Näitä tekijöitä ja niiden vaikutuksia esitetään vienti- ja tuontiosassa kummassakin erikseen. Vienti- ja tuontitavaroista muodostavat Neuvostoliiton kanssa käytävän kaupan tavarat oman ryhmänsä.

Kun tavaravirrat on käsitelty erikseen selvitetään mahdollisuudet yhdistää tutkimusalueelta lähteviä ja alueelle tulevia aluskuljetuksia. Tämä selvitys pyritään laatimaan viennin ja tuonnin osalta hierarkisesti. Lisäksi selvitetään valtakunnan sisäisten sekä tutkimusalueen ja ulkomaiden välisen aluskuljetusten yhdistämismahdollisuuksia meno-paluu -liikenteeksi.

Lopuksi laaditaan yhteenveto kanavakuljetusmahdollisuuksista. Tässä on korostettava, että kysymys on mahdollisuuksista, joissa ei ole vielä otettu huomioon kuljetuskustannuksia. Vasta, kun nämä kustannukset on yhdistetty tavaravirta-analyysiin lähestytään kanavakuljetusmahdollisuuksia.

2. TUTKIMUSALUE

Saimaan kanavan käytön tehostamismahdollisuuksia selvittävään tutkimuksen tutkimussuunnitelman kohdassa 4 "Tutkimuksen laajuus" määritellään tutkimuksen kohteet. Tämän kohdan sisältö on seuraava: "Tutkimus tulee pääosiltaan keskittyä Saimaan vesistön vaikutusalueelta tapahtuvaan, volyymiltaan merkittävään tai frekvenssiltään säännölliseen vientiin sekä alueelle suuntautuvaan tuontiin.

Valtakunnan sisäiset kuljetukset otetaan huomioon siinä laajuudessa kuin niillä katsotaan olevan merkitystä kanavan kautta tapahtuvan tavaraliikenteen kokonaisvolyymille. Täten esimerkiksi öljyn kuljetukset rannikolta sisämaahan käsitellään kuljetuskustannusten kannalta niissä tapauksissa, joissa todetaan mahdollisuus ns. massakuljetuksiin kanavan kautta. Saimaan vesistöalueen sisäisiä kuljetuksia ei käsitellä.

Erityistä huomiota kiinnitetään alueella pääosaa näyttelevään puunjalostusteollisuuden kuljetuksiin. Näiden merkitys nyt esillä olevista potentiaalisista kuljetuksista on suurin. Myös muun teollisuuden ja kaupan kuljetuksiin kiinnitetään huomiota. Kaivannaisteollisuuden merkitys on tässä todennäköisesti merkittävin. Matkustaja- ja ns. urheiluliikennettä ei tutkimuksessa käsitellä.

Tutkimuskohteiden määrittely sallii tutkimusalueen suurpiirteisen määrittelyn. Tutkimusalueen merkitys on siinä, että se alustavasti rajaa tutkittavia tavaravirtoja. Rajoituksen tarkoituksena on, että tutkimusalueelle saapuvat ja sieltä lähtevät tavaravirrat ovat potentiaalisia kanavan liikenteen lisäjäjiä.

Liiketaloustieteellisen Tutkimuslaitoksen raportissa "Tutkimus Saimaan kanavan mahdollisesta kuljetusvolyymista" vuodelta 1961 määritellään tutkimusalueeksi Pohjois-Karjalan ja Kuopion läänit, Mikkelin läänin 26 itäisin-

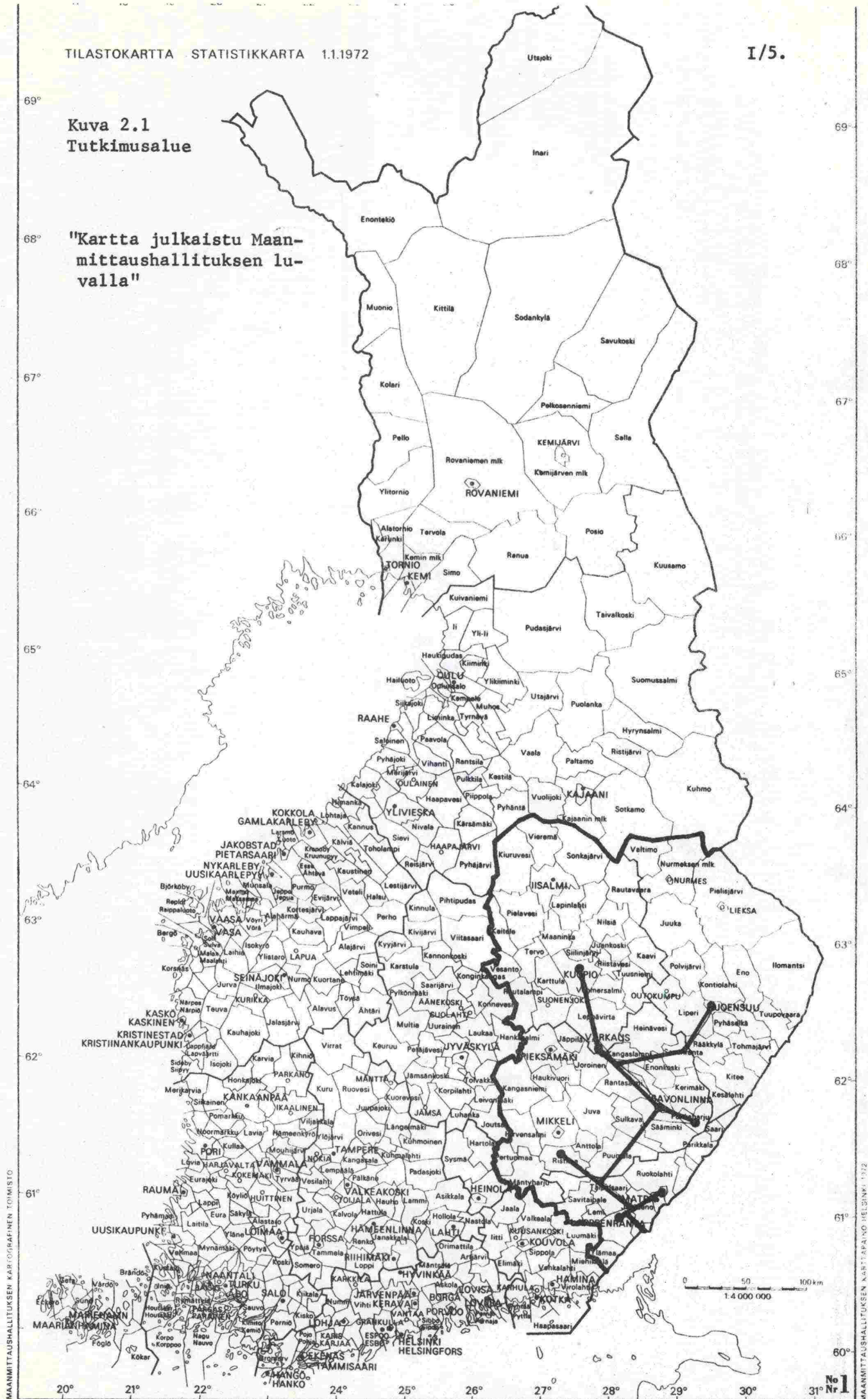
tä kuntaa ja Kymen läänin 15 itäisintä kuntaa. Tutkimusalue on em. raportin mukaan määritelty hallinnollisia rajoja rikkomatta, koska tilastomateriaali on ollut käytettävissä kunnittaisella tarkkuudella. Lisäksi on oletettu vesistön varrella olevien keskusten vaikutuksen ulottuvan pitemmälle kuin ahtaasti vesistöalueelle.

Tässä tutkimuksessa hankitaan tiedot tavaravirroista suoraan kuljetusten käyttäjille lähetetyillä kyselyillä, jonka vuoksi tutkimuksessa ei olla riippuvaisia virallisista tilastoista. Koska tutkimusalueen tarkempi rajaaminen ei kuitenkaan tuo mukanaan lisäinformaatiota, käytetään edellä määriteltyä tutkimusaluetta.

Kuvassa 2.1 on esitetty tutkimusalueen maantieteellinen sijainti.

Kuva 2.1
Tutkimusalue

"Kartta julkaistu Maan-
mittaushallituksen lu-
valla"



3. KOHDETUOTANTOLAITOKSET

3.1 Analysoitavat tuotannonalat

Tutkimusalueen kuljetukset voidaan jakaa kahteen pääryhmään: ulkomaankaupan kuljetuksiin ja valtakunnan sisäisiin kuljetuksiin.

Vähittäiskauppaportaalle tulevia kuljetuksia voidaan pitää valtakunnan sisäisinä kuljetuksina, vaikka osa tavaroista tuodaan ulkoa. Ne kulkevat kuitenkin valtakunnallisten tukkuvarastojen kautta, joista tavarahan edelleenjalkelu suoritetaan.

Vähittäiskauppaportaaseen tulevat tavaravirrat tulevat periaatteessa kolmea tietä:

- suoraan tuottajilta
- alueellisten jakeluverkostojen kautta
- valtakunnallisten keskusvarastojen kautta

Alueellisiin jakeluvarastoihin tulevat tavarat keskitetysti ja suurissa erissä. Näiden varastojen kautta kulkee seuraavia tavaroita:

- elintarvikkeita
- maataloustarvikkeita
- rakennustarvikkeita
- taloustavaroita
- asusteita ja pukineita
- kemikaalitavaroita ja paperia

Elintarvikkeet muodostavat volyymiltaan suurimman ryhmän. Näidenkin osalta jäävät kuljetettavat tavaramäärät pieniksi ja koska tavaralaatuja on erittäin paljon, on eräkkö pieni. Tämän vuoksi ei alueellisiin jakelukeskuksiin tulevia tavaravirtoja käsitellä tarkemmin.

Vähittäiskauppaportaaseen jakelukeskuksien ohi menevistä tavaroista ovat lannoitteet merkittävimmät. Lannoitteet kuljetetaan kotimaisilta tehtailta suurissa erissä ainoastaan Ahvenanmaalle. Muualle maahan toimitetaan lannoitteet suoraan vähittäiskauppaportaaseen. Tämä jakelee tavarat edelleen käyttäjille. Tehtaalta vähittäiskauppaportaaseen lähtevät toimitukset ovat suuruusluokaltaan auto- tai rautatievaunukuorman suuruisia. Toimitukset tehtaiden lähetyville tapahtuvat autoilla ja kauemmas rautateitse. Rautateiden osuus tällä hetkellä on n. 60 - 70 %. Autokuljetukset kuitenkin lisääntyvät.

Koska lannoitetehtaiden jakeluverkko on muodostunut pieniä erinä suosivaksi, eivät tutkimusalueelle suuntautuvat lannoitemäärät sovellu kanavan kautta kuljetettavaksi.

Rakentamisen vaatimat volyymiltaan merkittävät kuljetukset ovat tavallisesti paikallisia. Niitäkään ei ole tarkoituksenmukaista ottaa mukaan tarkempaan tarkasteluun.

Liiketaloustieteellisen Tutkimuslaitoksen tutkimuksissa LTT 1 "Tutkimus Saimaan kanavan mahdollisesta kuljetusvolyymista" (1961), LTT 2 "Tutkimus Saimaan satamien mahdollisesta kuljetusvolyymista" (1964), LTT 3 "Haastattelututkimus Saimaan kanavan mahdollisesta kuljetusvolyymista" (1967) on selvitetty potentiaalista kuljetusvolyymia. Taulukossa 3.1/1 on esitetty tavararyhmät, jotka edellä olevien tutkimusten mukaan olisivat kanavakuljetuksiin soveltuvia. Tutkimuksissa on esitetty joidenkin tavararyhmien osalta tiettyjä edellytyksiä, jotta ne soveltuisivat kanavakuljetuksiin. Näihin ei tässä kohdassa puututa. Taulukossa on lisäksi kahden ensimmäisen täyden purjehduskauden aikana Saimaan kanavan kautta kuljetettujen tavaroiden tavararyhmät.

Taulukko 3.1/1

Liiketaloustieteellisen tutkimuslaitoksen tutkimusten mukaan kanavan kautta tapahtuvaan liikenteeseen soveltuvat tavararyhmät ja kanavan kautta kulkeneet tavararyhmät

LTT 1 1961	LTT 2 1964	LTT 3 1967	1969-1970
Pyöreä puutavara		Pyöreä puutavara	Pyöreä puutavara ja muu raakapuu
Sahatavara	Sahatavara	Sahatavara	Sahattu ja höylätty puutavara
Vaneri	Vaneri ym. lastulevy	Vaneri-, lastu- ja rimalevy	Vaneri-, lastu- ja rimalevy
	Kuitulevy	Kuitulevy	
Selluloosa	Selluloosa	Selluloosa	Puuhioke ja selluloosa
Kartonki	Kartonki	Kartonki	Pahvi ja kartonki
Paperi	Paperi	Paperi	Paperi
Kivihiili ja koksi	Kivihiili ja koksi	Kivihiili ja koksi	Kivennäispolttoaineet
Nestemäiset polttoaineet	Nestemäiset polttoaineet	Nestemäiset polttoaineet	Nestemäiset ja kaasumaiset polttoaineet sekä voiteluaineet
	Glaubersuola ja rikki	Glaubersuola ja rikki	Raaka-aineet ja kemikaalit
	Rikkirikaste		
Rautaromu		Harkkorauta	Raakamineraalit ja maalajit
			Mäntysahatukkien ja kuusipa- paperipuun uitto

Tässä tutkimuksessa on tarkkaan analyysiin otettu seuraavien tuotannonalojen tuotantolaitosten tavaravirrat:

- puunjalostusteollisuus
 - kyllästämöteollisuus
 - selluloosateollisuus
 - paperiteollisuus
 - paperin ja kartongin jalostusteollisuus
 - sahateollisuus
 - vaneri- ja rimalevyteollisuus
 - kuitu- ja lastulevyteollisuus
- metallien perusteollisuus
- kemian teollisuus
- kaivannaisteollisuus
 - rikastusteollisuus
 - kalkkiteollisuus
- rakennusaineteollisuus

Näiden tavaravirtojen lisäksi analysoidaan, kuten jo aikaisemmin on mainittu, alueen polttoainehuollon vaatimia kuljetuksia.

3.2 Tuotantolaitokset

3.2.1 Tuotantolaitosten ryhmittely sijainnin perusteella

Edellä määriteltyjen tuotannonalojen tuotantolaitoksia on tarkoituksenmukaista ryhmitellä sijainnin perusteella. Ryhmittelyssä tarkastellaan tuotantolaitosten sijaintia Saimaan vesistöalueen satamiin nähden. Näiksi satamiksi on otettu valmiit tai rakenteilla olevat satamat, joihin on rakennettu tai on rakenteilla syväväylä. Nämä satamat ovat:

- Lappeenranta
- Kaukopää
- Ristiina
- Savonlinna

- Varkaus
- Kuopio
- Joensuu

Tässä luettelossa ei lähekkäin sijaitsevia satamia ole eroteltu.

Ensimmäisen ryhmän muodostavat tuotantolaitokset, jotka sijaitsevat n. 10 km säteellä satamista. Toisen ryhmän tuotantolaitokset sijaitsevat edellisiä kauempana satamien takamaastossa. Edellä olevista ryhmistä käytetään tästä eteenpäin myös ilmauksia satamissa sijaitsevat tuotantolaitokset ja satamien takamaastossa sijaitsevat tuotantolaitokset. Kolmanteen ryhmään kuuluvat tuotantolaitokset, joiden kuljetukset voivat mahdollisesti kulkea kanavan kautta, jos vesitie tuodaan riittävän lähelle. Tällöin tarvitaan investointeja syväväylän ja sataman rakentamiseen.

3.2.2 Pienten tuotantolaitosten karsinta

Tutkimusalueella sijaitsee aikaisemmin luetelluista teollisuudenaloista erikoisen paljon sahoja. Näiden sahojen tuotanto on kuitenkin usein pieni, ja siksi niiden tavaravirrat tutkimusalueelta ulos jäävät vähäisiksi. Tämän vuoksi tarkasteluun on pyritty ottamaan mukaan vain sahat, joiden vuosituotanto on yli 20 000 m³.

Saimaan vesistöalueelta on myös useita pylvään viejiä. Kunkin viejän määrät ovat yleensä pieniä. Näiden määrien yhdistäminen suuremmiksi kokonaisuuksiksi, joka kustannusten lisäksi olisi tehokkaiden kanavan kautta tapahtuvien aluskuljetusten edellytyksenä, ei tämän hetken näkymien valossa onnistu kuin joissakin erikoistapauksissa. Tämän vuoksi ei tässä tarkastella perusteellisemmin kuin yhden suurehkon pylvään viejän kuljetuksia.

3.2.3 Tutkimusalueella sijaitsevat tarkasteluun mukaan otettavat tuotantolaitokset

Tutkimusalueella sijaitsee tarkasteltavien teollisuuden alojen tuotantolaitoksia talukoiden 3.2/1-2 ilmoittamat määrät. Taulukoissa tuotantolaitokset on ryhmitelty myös sijainnin perusteella. Ryhmän III osalta on katsottu tarkoituksenmukaiseksi valita vain yksi satama. Tämä satama sijaitsisi Kiteen Puhoksessa. Tämän valinnan perustana on potentiaalisessa satamassa sijaitseva suuri tuotantolaitos.

Taulukko 3.2/1 Tutkimusalueella sijaitsevat tarkasteluun mukaan otettavat tuotantolaitokset tuotantoaloittain

	Ryhmä I Tuotantolaitoksia, kpl	Ryhmä II Tuotantolaitoksia, kpl	Ryhmä III Tuotantolaitoksia, kpl
Kyllästämö		1	
Selluloosatehdas	2	2	
Kartonkitehdas	3	3	
Paperitehdas	2	1	
Paperin ja kartongin jalostustehdas	1	1	
Saha	7	10	1
Vaneri-, rimalevy-, kuitulevy ja lastulevytehdas	9	3	1
Terästehdas		1	
Kemiallinen tehdas		1	
Rikastamo		6	
Kalkkitehdas	1	2	
Rakennusainetehdas	1		
	26	31	2

Taulukko 3.2/2 Tutkimusalueella sijaitsevat tarkasteluun mukaan otettavat tuotantolaitokset satamittain

	Ryhmä I Tuotantolai- toksia, kpl	Ryhmä II Tuotantolai- toksia, kpl	Ryhmä III Tuotantolai- toksia, kpl
Lappeenranta	8	3	
Kaukopää	2	4	
Ristiina	1	2	
Savonlinna	3	2	
Varkaus	6	2	
Kuopio	4	7	
Joensuu	2	11	
Kiteen Puhos			2
	26	31	2

Näiden tuotantolaitosten tavaravirtoja selvitettiin kyselyn avulla. Tuotantolaitoksille lähetetyissä kyselykaavakkeissa pyydettiin selvittämään tavaravirtoja vuosilta 1970 ja 1973. Tiedustelu koski vientiä, tuontia sekä lähteviä ja tulevia valtakunnan sisäisiä kuljetuksia. Kaikista näistä kysyttiin kokonaismääriä. Lisäksi kysyttiin kuljetusten jakaantumista lähtevissä kuljetuksissa määräpaikan mukaan ja tulevissa kuljetuksissa lähtöpaikan mukaan. Lähtevissä kuljetuksissa määräpaikka kysyttiin valtakunnan sisäisissä kuljetuksissa tarkasti. Viennissä määräpaikka kattoi suuremman alueen vastaanottajamaassa. Tulevissa kuljetuksissa kysyttiin samoin lähtöpaikka valtakunnan sisäisissä kuljetuksissa tarkasti ja tuontikuljetuksissa laajemman alueen käsittävänä.

Kyselykaavakkeet jätti täyttämättä:

- 1 kartonkitehdas
- 5 sahaa
- 2 levytehdasta
- 1 kalkkitehdas

Kyselyyn vastasi ilmoittaen viennin osalta vain kokonaismäärät:

- 1 kartonkitehdas
- 1 paperitehdas
- 1 saha
- 2 levytehdasta

Kokonaan vastaamatta jättäneistä sijaitsee 3 sahaa tutkimusalueen lärilaidoilla. Niillä on käytettävissään sekä maantie- että rautatiekuljetusmahdollisuudet. Niiden tuotanto oli vuonna 1967 yhteensä n. 80 000 m³. Näitä sahoja ei ole pidetty tutkimuksen tuloksiin oleellisesti vaikuttavina, minkä vuoksi ne on jätetty tarkastelun ulkopuolelle.

Vastaamatta jättäneen kartonkitehtaan osalta on voitu käyttää aikaisemmin kerättyjä tietoja. Näistä tiedoista saadut tavaramäärät on muutettu vastaamaan vuoden 1970 tavaramääriä.

Muiden vastaamatta jättäneiden tai vajavaisesti vastanneiden tuotantolaitosten tavaravirtoja on selvitetty haastatteluin.

3.3 Kohdetuotantolaitosten tavaravirrat

Tarkastelussa ei ole otettu huomioon kertaluontoisia kuljetustehtäviä eikä harvoin toistuvia kuljetuksia. Tämän lisäksi on tarkoituksenmukaista karssia jatkuvasti toistuvistakin tavaravirroista volyymiltaan pienet pois. Tutkittavista aluksista on Lash-proomu pienin. Tämän perusteella on päätetty siihen, että vain ne tavaravirrat otetaan huomioon, joissa yksi kuljetuserä käsittää yli 200 t tai 500 m³ tavaraa. Edellytyksenä on, että erä voitaisiin kuljettaa yhdellä kertaa, jos käytettäisiin riittävän suurta kuljetusvälinettä. Käytännössä voidaan kuljetuserä kuljettaa käytettäessä esim. autoa useammassa erässä.

Valtakunnan sisäiset kuljetukset otetaan mukaan alueelta lähtevien kuljetusten osalta silloin, kun ne suuntautuvat Suomen rannikolle tai rannikon

välittömään läheisyyteen. Alueelle tulevien kuljetusten on lähdettävä Suomen rannikolta tai rannikon välittömästä läheisyydestä.,

Taulukoissa 3.3/1-5 esitetään tarkasteltavien tuotantolaitosten vuoden 1970 tavaravirrat, jotka ylittävät edellä esitetyt rajat. Nestemäisiä polttoaineita ei tässä tuoda esiin, koska niiden kuljetuksia käsitellään omassa kappaleessa.

Taulukko 3.3/1 Kohdetuotantolaitosten tarkasteluun mukaan otettavat kokonaistavaravirrat vuonna 1970

	Määrä, t	%
Vienti	2 393 500	63
Tuonti	708 500	19
Valtakunnan sisäiset kuljetukset		
- tutkimusalueelta lähtevät	525 000	14
- tutkimusalueelle tulevat	151 000	4
Yhteensä	3 778 000	100

Nämä määrät jakaantuvat tavaralajeittain taulukoiden 3.3/2-5 esittämällä tavalla.

Taulukko 3.3/2 Kohdetuotantolaitosten tarkasteluun otettu vienti 1970 tavararyhmittäin

	t	%
Pylväät	16 000	1
Selluloosa	489 000	20
Kartonki	612 000	26
Paperi	211 000	9
Paperin ja kartongin jalosteet	11 500	-
Sahatavara	584 000	24
Levytuotteet	340 000	14
Metallit	72 000	3
Nestemäiset kemikaalit	21 000	1
Rikasteet	37 000	2
Yhteensä	2 393 500	100

Taulukko 3.3/3 Kohdetuotantolaitosten tarkasteluun otettu tuonti 1970
tavararyhmittäin

	t	%
Pyöreä puutavara	224 000	32
Puujäte	98 000	14
Metalliromu	100 000	14
Kivennäispolttoaineet	207 000	29
Raakamineraalit ja maalajit	12 000	2
Nestemäiset kemikaalit	17 000	2
Muut kemikaalit	44 000	6
Tiilet	<u>6 500</u>	<u>1</u>
Yhteensä	708 500	100

Taulukko 3.3/4 Kohdetuotantolaitosten tarkasteluun otetut tutkimusalueelta
lähtevät valtakunnan sisäiset kuljetukset vuonna 1970 tava-
raryhmittäin

	t	%
Hake	70 000	13
Selluloosa	14 000	3
Paperi	14 000	3
Sahatavara	12 000	2
Levytuotteet	12 000	2
Raakamineraalit ja maalajit	5 000	1
Rikasteet	346 000	66
Kalkki ja sementtituotteet	<u>52 000</u>	<u>10</u>
Yhteensä	525 000	100

Taulukko 3.3/5 Kohdetuotantolaitosten tarkasteluun otetut tutkimusalueelle tulevat valtakunnan sisäiset kuljetukset vuonna 1970 tavara-ryhmittäin

	t	%
Selluloosa	14 000	9
Metallit	54 000	36
Nestemäiset kemikaalit	10 000	6
Muut kemikaalit	51 000	34
Kalkki ja sementtituotteet	22 000	15
Yhteensä	151 000	100

3.4 Tavaroiden ryhmittely yhteislastaukseen soveltuvuuden perusteella

3.4.1 Yleistä

Taulukoista 3.3/2-5 voidaan todeta tarkastelussa olevan mukana tavaroita, jotka eroavat huomattavastikin toisistaan. Tavaravirta-analyysin kannalta nämä erot ovat merkittäviä silloin, kun ne estävät eri tavararyhmien kuljetuksien yhteenliittämisen. Maakuljetuksissa tätä ongelmaa ei esiinny. Tämä johtuu siitä, että tarkasteltavat tavaravirratt ovat niin suuria, ettei ole tarpeellista selvittää mahdollisuuksia sovittaa eri tavararyhmien tavaroita maakuljetuksissa käytettäviin pieniin kuljetusyksiköihin. Ongelma tulee esille aluskuljetuksissa, joissa usein vasta yhdistämällä useiden tavararyhmien tavaroita on mahdollista saada kokoon täysiä lasteja.

Tarkastelu on jaettu kahteen osaan:

- sisävesikuljetuksiin
- merikuljetuksiin

Saimaan kanavan kautta tapahtuvissa kuljetuksissa voidaan kuljetuksia Saimaalta Haminaan saakka pitää tässä suhteessa sisävesikuljetuksina. Lash- ja float-on -proomuilla tapahtuvat kuljetukset ovat merikuljetuksia.

3.4.2 Sisävesikuljetukset

Samaan kappaletavara-alukseen lastattavat tavarat ovat:

- selluloosa
- kartonki
- paperi
- paperin ja kartongin jalosteet
- sahatavara
- levyt
- metallit
- tiilet

Samaan kappaletavara-alukseen lastauksella tarkoitetaan sitä, että aluksella voidaan yhtäaikaan kuljettaa kaikkia edellä olevia tavaroita.

Samanlaiseen kappaletavara-alukseen lastattavat tavarat ovat:

- hake
- puujäte
- pyöreä puutavara
- metalliromu
- kivennäispolttoaineet
- raakamineraalit ja maalajit
- rikasteet
- kalkki ja sementti
- muut kemikaalit

Samanlaiseen kappaletavara-alukseen lastauksella tarkoitetaan sitä, että aluksella voidaan kuljettaa edellä esitettyjä tuotteita, mutta vain yhtä laatua yhdellä matkalla. Näissä kahdessa ryhmässä voivat alukset olla samanlaisia. Samalla aluksella voidaan yhdellä matkalla kuljettaa esim. selluloosaa, paperia, sahatavaraa ja levyjä sekä seuraavalla matkalla rikasteita. Tällöin tulevat kuitenkin lisäksi mm. puhdistuskustannukset.

Nestemäiset aineet kuljetetaan tankkialuksilla.

3.4.3 Merikuljetukset

Merikuljetuksissa on samaan kappaletavara-alukseen lastattavien tavaroiden ryhmä sama kuin sisävesialuksissa.

Samanlaiseen alukseen lastattavat tavarat jakaantuvat kahteen ryhmään.

Samanlaiseen kappaletavara-alukseen lastattavat tavarat ovat:

- hake
- puujäte
- pyöreä puutavara

Samanlaiseen irtolastialukseen lastattavat tavarat ovat;

- metalliromu
- kivennäispolttoaineet
- raakamineraalit ja maalajit
- rikasteet
- kalkki ja sementti
- muut kemikaalit

Nestemäisten aineiden merikuljetukset suoritetaan tankkialuksilla.

4. VIENTITUOTTEIDEN TAVARAVIRRAT

4.1. Vientituotteiden kanavakuljetuksia rajoittavat tekijät

4.1.1 Yleistä

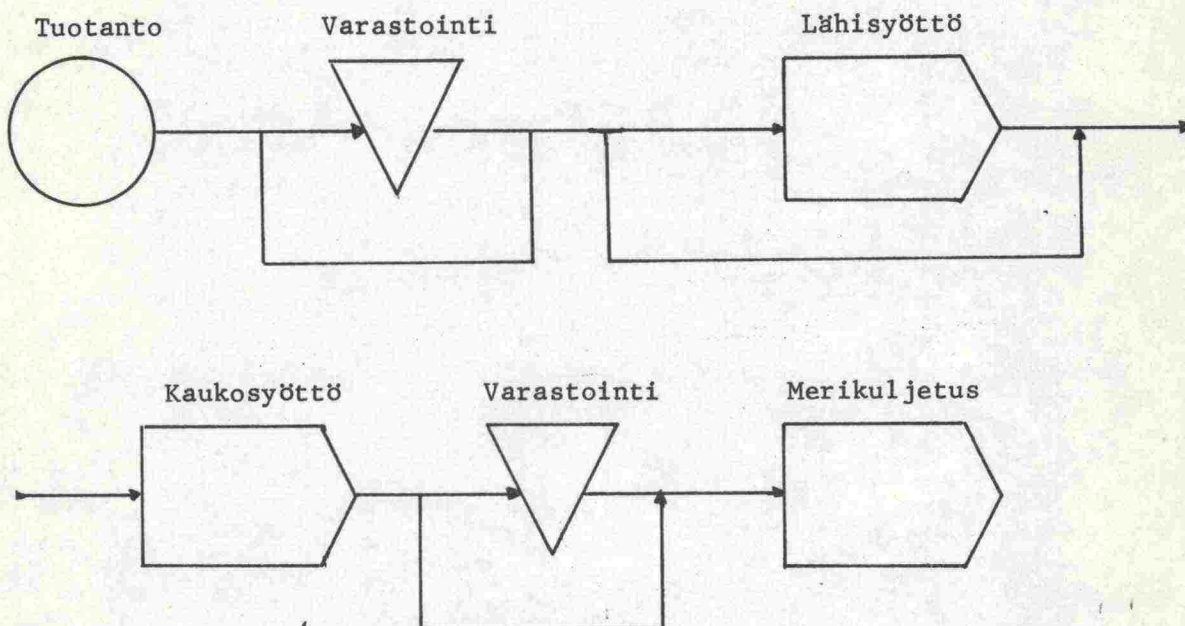
Vienti voi tapahtua kanavan kautta joko syöttöliikenteenä Haminaan ja Kotkaan tai suoraan ulkomaan purkaussatamaan ulottuvana liikenteenä. Suoraan ulkomaan purkaussatamaan ulottuvaa liikennettä nimitetään tästä lähtien myös suoraksi liikenteeksi.

Tässä tavaravirta-analyysissä ei kustannuksia oteta huomioon. Tärkeimpinä kriteereinä selvitettäessä mahdollisuuksia kuljettaa vientituotteita kanavan kautta ovat toimitusehdot, kuljetusten säännöllisyys ja kuljetuksiin käytettävissä oleva aika. Näiden tekijöiden vaikutukset ovat erilaiset syöttöliikenteessä ja suorassa liikenteessä. Nykyisin vientikuljetukset tutkimusalueelta hoidetaan siten, että tavara syötetään joko rautateitse tai autoilla lastaussatamaan. Laivojen kierron nopeuttamiseksi pyritään järjestelmään, jossa tavara maaliikennevälineestä puretaan varastoon. Laivojen lastaus tapahtuu näistä varastoista.

Syöttöliikenne maateitse ja vesiteitse tapahtuu periaatteessa kuvan 4.1.1 esittämällä tavalla.

Lähisyötön osalta eroavat maateitse ja vesiteitse kulkevat syöttöliikenteet toisistaan. Maatieliikenteessä tarvitaan lähisyöttöä vain silloin, kun kaukokuljetukset tapahtuvat rautateitse, mutta tuotantolaitokselle ei ole rakennettu raidetta. Tällöin tavarat on ensin kuljetettava traktoreilla tai autoilla lähimmälle rautateiden lastauspaikalle. Vesitiekuljetuksissa riippuisi syöttöliikenteen tarve Saimaan vesistön sataman ja tuotantolaitoksen sijainnista.

Kuva 4.1.1 Syöttöliikenteen periaate



Kuvassa viivat kuvaavat tavaran siirtoa eri vaiheiden välillä.

Suoran liikenteen periaate eroaa kuvassa 4.1.1 esitetystä syöttöliikenteen periaatteesta siinä, että kaukosityöttö jää pois.

Sekä aluksilla hoidettavassa syöttöliikenteessä että suorassa liikenteessä on yhteystiheydellä hyvin suuri merkitys. Yhteystiheys on riippuvainen niistä määristä, jotka soveltuvat tällaisiin aluskuljetuksiin. Soveltuviin määriin taas vaikuttavat kuljetusmäärien lisäksi toimitusehdot, kuljetusten säännöllisyys ja kuljetuksiin käytettävissä oleva aika. Tavaravirtatarkastelussa on siis kysymys iteratiivisesta prosessista, jossa markkinointitekiäjillä on huomattava vaikutus. Kustannukset on otettava kuitenkin mukaan ennen kuin iteratiivista prosessia on tarkoituksenmukaista selvittää loppuun asti. Tätä vaihetta ei tässä selvityksessä suoriteta.

Vesitiekuljetusten mahdollisuutta tarkasteltaessa on purjehduskauden pituudeksi Saimaan vesistössä ja kanavalla oletettu keskimäärin 225 vrk.

4.1.2 Myyntiorganisaatiot

Selluloosan, kartongin, paperin sekä paperin ja kartongin jalosteiden myynnistä huolehtii Suomessa suurimmaksi osaksi kullakin tuotealalla toimiva myyntiyhdistys. Edellä olevien tuotealojen teollisuutta kutsutaan yhteisesti myös puumassa- ja paperiteollisuudeksi. Myyntiyhdistykset ovat:

- Suomen Selluloosayhdistys - Finncell
- Suomen Kartonkiyhdistys, josta käytetään myös nimeä Finnboard
- Suomen Paperitehtaitten Yhdistys, josta tässä tarkastelussa käytetään myös nimeä Finpap
- Suomen Paperin- ja Kartonginjalostajain Yhdistys, josta käytetään myös nimeä Converta

Tutkimusalueen puumassa- ja paperiteollisuuden tuotteista myy Enso-Gutzeit Osakeyhtiö Kaukopään ja Tainionkosken tehtaiden kartonki- ja paperituotannon itse. Kaikkien muiden alueella tuotettavien puumassa- ja paperiteollisuuden tuotteiden viennin hoitavat ko. myyntiyhdistykset.

Finnboardin vientimyyntiorganisaatio jakaantuu kolmeen osaan. Nämä ovat:

- sisäpakkausjaosto
- ulkopakkausjaosto
- erikoislaatujaosto

Tutkimusalueelta viedään tai tullaan lähitulevaisuudessa viemään suurimmaksi osaksi ulkopakkauskartonkoja. Tämän lisäksi viedään myös sekä sisäpakkauslaatuja että erikoislaatuja.

Finpap jakaantuu vieniin osalta neljään osastoon. Osasto I vie pääasiassa sanomalehtipaperia. Osasto II vie kääre- ja kreppipaperia sekä reikäkorttikartonkia. Osasto III vastaa I osastolle kuulumattomien hiokepitoisten aikakausilehtipapereiden sekä puuvapaiden paino- ja kirjoituspapereiden viennistä. Vienti Neuvostoliittoon tapahtuu osasto IV:n kautta. Alueelta vietävistä paperista on sanomalehtipaperi tärkein.

Muilla alueen vientiteollisuuden aloilla ei ole vastaavia myyntiyhdistyksiä. Myynneistä huolehtivat yhtiöt itse joko suoraan tai erilaisten väliskäsien kautta.

4.1.3 Toimitusehdot

Toimitusehtoja käsitellään vain siltä osin, miten myyjä ja ostaja voivat vaikuttaa kuljetuksiin. Toimitusehdot voidaan jakaa neljään toisistaan selvästi eroavaan luokkaan.

- Luokka 1. Myyjä luovuttaa tavaran ostajalle myyjän tuotantolaitoksella olevassa varastossa. Tätä luokkaa kuvaa Incoterms 1953'n ehto Ex Works.
- Luokka 2. Myyjä luovuttaa tavaran ostajalle suomalaisessa lastaussatamassa tai Suomen raja-asemalla. Tätä luokkaa kuvaavat Kansainvälisen Kauppakamarin määrittelemät toimitusehdot FOB ja delivered at frontier. Tästä ehdosta käytetään myös termiä franco.
- Luokka 3. Myyjä luovuttaa tavaran ostajalle purkaussatamassa. Tätä kuvaa ehto CIF.
- Luokka 4. Myyjä luovuttaa tavaran ostajalle ostajan varastossa. Tätä toimitusehtoluokkaa havainnollistaa Kansainvälisen Kauppakamarin määrittelemä ehto delivered duty paid. Tästä ehdosta käytetään myös lyhennystä d/d.

Sitä, kuka eri luokissa valitsee kuljetustavan ja kuljetusten saumapisteen selvittää taulukko 4.1/1.

Taulukko 4.1/1 Kuljetustavan valinta eri toimitusehdoissa

Toimitusehto- luokka	Kuljetustavan valitsee		
	Koko ajan myyjä	Koko ajan ostaja	Valinta siirtyy myyjältä ostajalle
Luokka 1		x	
Luokka 2			Myyjä valitsee suomalaiseseen merisatamaan tai raja-asemalle saakka
Luokka 3			Myyjä valitsee suomalaisesta merisatamasta lähtevään meri- kuljetukseen saakka. Ostaja valitsee ulkomaisesta purkaus- satamasta lähtien.
Luokka 4	x		

Toimitusehtojen vaikutuksista on tässä hyväksytty se periaate, että kuljetuksia voidaan kehittää vain siltä osin, mikä on myyjän vaikutuksen alaisena. Tämän mukaan jäävät luokan 1 toimitusehtojen mukaan toimitettavat tavarat kokonaan tutkimuksen ulkopuolelle. Luokan 2 mukaan toimitettavat tuotteet soveltuvat ainoastaan syöttöliikenteeseen. Syöttöliikenteen ja suoran liikenteen mahdollisuuksia voidaan selvittää niiden tavaroiden osalta, jotka toimitetaan luokkien 3 ja 4 toimitusehtojen mukaan. Luokan 4 mukaan toimitetut tavarat soveltuvat myös ovelta ovelle -liikenteeseen.

Poikkeuksen tästä yleisestä periaatteesta muodostaa sahatavara. Sen kohdalla luokan 2 mukaisten toimitusehtojen käyttö johtuu yleisestä kauppatastavasta. Muiden tuotteiden osalta syynä ovat yleensä ostajien yksilölliset intressit. Sahatavaran luokan 2 mukaisten toimitusten on oletettu soveltuvan myös suoraan liikenteeseen, koska on oletettu kuljetuskustannusten vaikuttavan kuljetusmuodon valintaan.

Tavaramääriä koskevan tiedustelun yhteydessä kysyttiin myös tutkimusalueelta lähtevässä viennissä käytettyjä toimitusehtoja. Tämän lisäksi on toimitusehtotietoja kerätty haastatteluilla.

Näiden tietojen mukaan tapahtuvat viennit Neuvostoliittoon pääasiallisesti maateitse raja-asemien kautta. Toimitusehto näissä toimituksissa kuuluu luokkaan 2. Seuraavassa esitetään toimitusehtojen käyttö tuotteittain. Näissä ei Neuvostoliittoon suuntautuvaa vientiä esitetä, koska se tapahtuu edellä olevan mukaisesti.

Pylväitä vietäessä on toimitusehto pääasiallisesti c & f, joka kuuluu luokkaan 3. Osa viennistä tapahtuu myös käyttäen luokkaan 2 kuuluvaa fas-ehtoa. Fas-ehto on häviämässä.

Selluloosan vienti tapahtuu lähes 100 % cif-ehdolla. Etelä-Amerikkaan ja Afrikkaan viedään fob-ehdolla. Selluloosan viennissä pyritään pitäytymään cif-ehdossa.

Yleisin toimitusehto vietäessä ulkopakkauksiin tarkoitettuja kartonkilaatua on cif. D/D-ehdolla toimitetaan kuitenkin lähes 40 %. Viennit Pohjoismaihin, Länsi-Saksaan, Itävaltaan, Sveitsiin ja Englantiin tapahtuvat pääasiallisesti d/d-ehdolla. D/D-ehdon merkityksen odotetaan näiden kartonkien osalta kasvavan voimakkaasti. Muissa kartongeissa pääasiallisin ehto on cif. Näissä laaduissa ei tilanteen odoteta paljonkaan muuttuvan. Cif- ja d/d-ehtojen lisäksi käytetään kartonkien viennissä myös luokkiin 1 ja 2 kuuluvia ehtoja. Näiden osuus on kuitenkin pieni.

Tutkimusalueelta viedään sanomalehtipaperi Tanskaan fob-ehdolla. Muille alueille suuntautuvassa viennissä on toimitusehto tuotantolaitoksen kannalta 100 % cif. Sanomalehtipaperi viedään Finpapin osaston I kautta. Tämän kannalta viedään sanomalehtipaperi Pohjanmeren alueelle sekä Sveitsiin d/d-ehdolla. Muissa alueelta vietävissä paperilaaduissa toimitusehdot ovat cif ja d/d. Näiden ehtojen osuudet ovat suunnilleen samansuuruiset. Kaikissa papereissa lisääntyy d/d-ehdon osuus.

Sahatavara viedään melkein 100 % fob-ehdolla. Sahatavaran kohdalla on kuitenkin olemassa selvää painetta cif-ehtoihin siirtymiseksi. Vielä tässä suhteessa ei ole tapahtunut mitään muutosta, mutta 5 vuoden sisällä odotetaan voimakkaan siitymisen cif-ehtoihin alkavan.

Levytuotteiden toimituksissa on merkittävin osuus cif-ehdolla. Pohjoismaihin, Länsi-Saksaan, Belgiaan, Hollantiin, Ranskaan, Itävaltaan, Sveitsiin ja Englantiin viedään myös d/d-ehdolla. D/D-ehdon osuus lisääntyy.

Metallien viennissä käytetään fob-, cif- ja d/d-ehtoja. Pohjoismaisista toimituksista noin neljäsosa tapahtui v. 1970 fob-ehdolla. Englantiin viennistä tapahtuu 90 % d/d-ehdolla. Muualle suuntautuvassa viennissä oli cif-ehdon osuus n. 75 % vuonna 1970. D/D-ehdon osuuden odotetaan lisääntyvän.

Nestemäisten kemikaalien toimituksissa käytetään fob-, cif- ja d/d-ehtoja. Cif-ehdon osuus on huomattavasti yli 50 %. Fob-ehdolla viedään osa kemikaaleista Pohjoismaihin, Länsi-Saksaan, Etelä-Afrikkaan, Englantiin ja Italiaan. Itäryhmän maihin tapahtuvat toimitukset pääasiassa fob-ehdolla. D/D-ehdolla viedään merkittäviä määriä Pohjoismaihin ja Ranskaan. Itävaltaan viedään yksinomaan d/d-ehdolla. D/D-ehdon osuuden odotetaan jonkin verran nousevan.

Rikasteista, joiden viennin odotetaan jatkuvan, vietiin v. 1970 Pohjoismaihin pääosa fob-ehdolla. Ex works- ja cif-ehdot kattoivat n. 30 %. Länsi-Saksaan, Hollantiin, Sveitsiin, Itäryhmän maihin ja Yhdysvaltoihin vienti tapahtui 100 % fob-ehdolla. Kokonaan cif-ehdolla tapahtui vienti Ranskaan. Espanjaan ja Portugaliin suuntautuvissa toimituksissa oli cif-ehdon osuus n. 80 % ja fob-ehdon n. 20 %. Englantiin vietiin lähes tasavertaisesti cif- ja d/d-ehdoilla.

Taulukossa 4.1/2 on esitetty tiivistelmänä tiedot eri toimitusehdoilla toimitetuista määristä sekä kehityksen suunta.

Taulukko 4.1/2

Viennissä käytettävät toimitusehdot

Vientituote	v. 1970				Odotettu muutos
	Toimitusehtoluokka				
	Luokka 1, t	Luokka 2, t	Luokka 3, t	Luokka 4, t	
Pylväät			15 000		-
Selluloosa		46 000	443 000		-
Kartonki	13 000	20 000	375 000	204 000	d/d-ehto lisääntyy
Paperi		17 000	191 000	3 000	"
Jalosteet		11 000			"
Sahatavara	500	561 000	20 000	3 000	siirrytään cif-ehtoon
Levyt		9 000	310 000	21 000	d/d-ehto lisääntyy
Metalleja		8 000	53 000	11 000	-
Nest.kemikaaleja		6 000	14 000	500	-
Rikasteet	500	35 000	1 000		-

4.1.4 Toimitusaika

Tutkimuksen kannalta ei toimitusajalla sinänsä ole merkitystä. Tarkastelussa on tarkoituksenmukaista ottaa huomioon kuljetuksiin käytettävä aika. Tässä suhteessa eroavat varastotuotteet ja tilaustuotteet huomattavasti toisistaan. Varastotuotteilla tarkoitetaan tässä tuotteita, joita voidaan valmistaa ja varastoida ennen ostajalta saatuja spesifikaatioita. Tilaustuotteissa ostajien spesifikaatiot määrittävät tuotteen. Tilaustuotteita ei siis voida valmistaa ennen kuin ostajalta on saatu tilauserittely.

Tutkimusalueelta vietävistä tuotteista ovat tyypillisiä varastotuotteita:

- pylväät
- selluloosa
- sahatavara
- nestemäiset kemikaalit
- rikasteet

Ulkopakkauksiin tarkoitettujen kartonkien valmistus tapahtuu tilausten perusteella.

Sanomalehtipaperin myynnissä on myyjän ja ostajan välisillä pitkäaikaisilla sopimuksilla huomattava osuus. Sopimukset kattavat yli 90 % viennistä. Sopimusten kesto aika on ainakin 1 vuosi. Sopimuksissa määritellään tarvittavat spesifikaatiot, joiden perusteella valmistus tapahtuu. Täten nämä laadut ovat verrattavissa varastotuotteisiin silloin, kun valmistus perustuu sopimukseen. Muut kartongit ja paperit ovat tilaustuotteita.

Länsiryhmän maihin viedyt paperin- ja kartonginjalosteet voidaan yleensä katsoa tilaustuotteiksi. Itäryhmän maihin suuntautuvassa viennissä sovitetaan spesifikaatiot yleensä pitkäksi ajaksi eteenpäin. Täältä osin paperin ja kartongin jalosteet ovat varastotuotteita.

Levyistä vaneri on tyypillinen tilaustuote. Valmistuksessa voidaan viiluja valmistaa etukäteen varastoon. Ostajan spesifikaatiot poikkeavat kuitenkin niin paljon toisistaan, että viimeiset työvaiheet voidaan suorittaa vasta spesifikaatioiden saamisen jälkeen.

Muut levyt voivat olla joko varasto- tai tilaustuotteita. Nämä levyt valmistetaan modulimitoin. Osa levyistä on vielä leikattava asiakkaan haluamiin erikoismittoihin. Tämä leikkaus voidaan suorittaa joko tehtaalla tai lähempänä asiakkaita olevissa varastoissa. Tuote on suurimmaksi osaksi varastotuote.

Metallien vientituotanto tapahtuu asiakkaiden spesifikaatioiden perusteella.

Nykyisin ovat tyypillisten varastotuotteiden varastot tuotantolaitoksilla. Suurilla sahoilla on varastoja myös merisatamissa. Näiden osalta ei tilannetta ole yhtiöiden taholta tarkoitus muuttaa.

Ulkopakkauskartonkeja varastoidaan pieniä määriä Pohjanmeren alueen maissa. Varastointia on tarkoitus lisätä markkina-alueilla.

Sanomalehtipaperia varastoidaan sopimusten perusteella Pohjanmeren alueen maissa. Yhtiöt pyrkivät lisäämään tätä varastointia. Näissä varastoissa on yleensä kutakin ostajaa varten 4-8 viikon tarve. Näistä varastoista toimitetaan tavaraa ostajille lyhyellä toimitusajalla.

Levyjen osalta ovat varastot nykyisin tuotantolaitoksella. Pellos Oy:n lastulevyn vienti järjestetään kuitenkin niin, että lastulevyä varastoidaan tuotantolaitoksilla, suomalaisessa merisatamassa ja markkina-alueilla. Varastoissa voidaan levyjä leikata asiakkaiden haluamiin mittoihin. Muut yhtiöt pitäytyvät systeemissä, jossa varasto on tuotantolaitoksella.

Skandinavian maat rinnastetaan kartongin, paperin, paperin ja kartongin jaloiteiden sekä levyjen viennissä kotimarkkinoihin. Toimitukset vaativat cif- ja d/d-ehdoilla nopeita sekä hyvin lyhyin välein tapahtuvia kuljetuksia. Yhteystiheyteen ja nopeuteen kohdistuvat vaatimukset kasvavat, koska tavaran kiertoaika pyritään saamaan mahdollisimman lyhyeksi. Tästä syystä ei kanavan käyttöä ole näiden kuljetusten osalta pidetty tässä tarkastelussa mahdollisena. Vientikuljetukset Neuvostoliittoon tapahtuvat yleensä raja-asemien kautta. Niitä käsitellään omassa kappaleessaan.

Seuraavassa käsitellään toimitusaikojen antamia mahdollisuuksia kuljettaa eri tuotteita Saimaan kanavan kautta. Tämän lisäksi esitetään todennäköinen yhteystiheysvaatimus. Yhteystiheyttä koskevat tiedot perustuvat kyselyn yhteydessä saatuihin yhteystiheyttä koskeviin tietoihin. Tämän lisäksi on yhteystiheyttä koskevia tietoja täydennetty haastatteluilla.

Pylväiden ja selluloosan osalta valmistuksen ja toimitusten suhde on kuljetusten kannalta edullinen. Toimitukset ehtisivät perille myös kanavan kautta sekä syöttöliikennettä että suoraa liikennettä käyttäen.

Selluloosan osalta olisi syöttöliikenteessä edellytyksenä nykyisten yhteystiheysvaatimusten perusteella n. 1 viikon välein tapahtuva liikenne. Suorassa liikenteessä tämä yhteystiheysvaatimus olisi noin 2 viikkoa.

Sahatavaran kohdalla vaadittaisiin nykyisen kauppataivan mukaan n. 1 viikon yhteystiheys. Tällä hetkellä näyttää siltä, että siirryttäessä linjalaivojen käyttöön ja cif-ehtoon vähenevät syöttöliikennemahdollisuudet. Jos suuret sahat varastoisivat kuten nyt, myös merisatamassa, voitaisiin nämä varastot täydentää syöttöliikenteellä. Suoran liikenteen osuus vastaavasti vähenisi. Syöttöliikenne voisi hoitaa myös kaukomaille suuntautuvat erät. Suorassa liikenteessä vaadittaisiin n. 10 vuorokauden yhteystiheys.

Ulkopakkauskartongit soveltuvat kanavan kautta tapahtuvaan suoraan liikenteeseen. Yhteystiheyden pitäisi tällöin olla n. 5 vrk. Syöttöliikenteeseen soveltuvat kaikkien tuotantolaitosten kaukomaihin menevä vienti. Kaukomaihin sisällytetään tässä Itäryhmien maat, Välimeren maat sekä merentakaiset maat, koska toimitusaikaan kohdistuvat vaatimukset ovat näissä maissa suunnilleen samat. Muualle menevästä viennistä vain osa soveltuu syöttöliikenteeseen. Syöttöliikenteen yhteystiheys pitäisi olla n. 1 viikko. Ulkopakkauskartongin varastointia Pohjanmeren maissa tullaan huomattavasti lisäämään. Tällöin paranevat myös kanavakuljetusmahdollisuudet. Tässä ei kuitenkaan voida vielä selvittää niitä.

Sanomalehtipaperia varastoidaan niissä ostajamaissa, joissa myös toimitusten nopeuteen kohdistuvat vaatimukset ovat suurimmat. Tämän vuoksi voidaan suurin osa näistä tuotteista kuljettaa kanavan kautta syöttöliikenteessä, jossa yhteystiheys on vähintään 1 viikko. Suorassa liikenteessä riittää yleensä 10 vuorokauden yhteystiheys.

Muissa tutkimusalueelta viedyissä kartongeissa ja papereissa soveltuvat syöttöliikenteeseen vain Välimeren maihin ja Kaukomaille suuntautuvat tavarat. Yhteystiheysvaatimuksena olisi tällöin n. 10 vuorokautta. Suorassa liikenteessä yhteystiheyden pitäisi olla n. 1 viikko, jolloin myös Eurooppaan suuntautuva vienti ehtisi perille.

Paperin ja kartongin jalosteiden vienti länsimaihin tapahtuu niin tiukan aikataulun mukaan, että näiden kuljetusten siirtäminen kanavalle on vaikeata.

Levyjen osalta toimitusaika on myös niin lyhyt, että kanavan käyttö syöttöliikenteessä on yleensä mahdollista vain kaukomaihin suuntautuvassa viennissä. Kysymykseen tulisi syöttöliikenne, jonka yhteystiheys olisi n. 1 viikko. Kuitu- ja lastulevyn vienti voisi tapahtua myös kanavan kautta suorassa liikenteessä.

Metallien viennissä on yleensä tilausten, valmistuksen ja kuljetusten synkronisoinnissa vaikeuksia. Tämä johtuu eri vaiheiden kapasiteettieroista.

Kuljetuksilla on yleensä aina niin kiire, ettei kanavan käyttö ole mahdollista.

4.1.5 Kausivaihtelu

Kausivaihtelun haitat tulevat esille pääasiassa puunjalostusteollisuuden viennissä. Näistäkin pylväiden viennissä voidaan laivaukset keskittää avovesikauteen. Rikasteiden viennissä, kivennäispolttoaineiden ja raakamateriaalien tuonnissa sekä valtakunnan sisäisissä kuljetuksissa on mahdollista keskittyä purjehduskauteen, mikäli varastointi on taloudellisesti järkevässä. Puunjalostusteollisuuden viennissä on kausivaihtelulla suurempi merkitys suorassa liikenteessä kuin syöttöliikenteessä. Kuvassa 4.1.2 on esitetty selluloosan, kartongin, paperin, sahatavaran ja levytuotteiden vienti vuonna 1970 kuukausittain. Kuvan määrät ovat Saimaan satamissa sijaitsevien tuotantolaitosten yhteenlaskettuja määriä. Peittävyys ei kaikkien tuotteiden osalta yllä 100 prosenttiin. Vaihtelut tuotantolaitoksittain noudattavat suurinpiirtein näitä käyriä.

Syöttöliikenteessä kohdistuu kausivaihtelu kaikkiin kuljetusmuotoihin samantapaisena. Erot kuljetusmuotojen välillä syntyvät siitä, miten joustavasti kuljetukset voidaan sopeuttaa vaihteluun. Maatiekuljetukset ovat joustavampia kuin vesitiekuljetukset.

Kuvassa 4.1.2 on todettavissa, ettei viennin kuukausittainen vaihtelu purjehduskauden aikana ole selluloosan, kartongin ja paperin osalta huomattavan suuri.

Sahatavaran osalta on vienti purjehduskauden aikana merkittävästi keskiarvon yläpuolella. Tähän on osaltaan syynä laivausten huomattava vähäisyys helmi-, maalisk. ja huhtikuussa. Cif-ehtojen lisääntyminen sekä kuljetusten siirtyminen linjalaivoille lisäävät myös kuljetusten tasaisuutta. Tällöin on oletettavissa, että viennit purjehduskauden aikana tasaantuvat nykyisestä ja lähestyvät keskiarvoja.

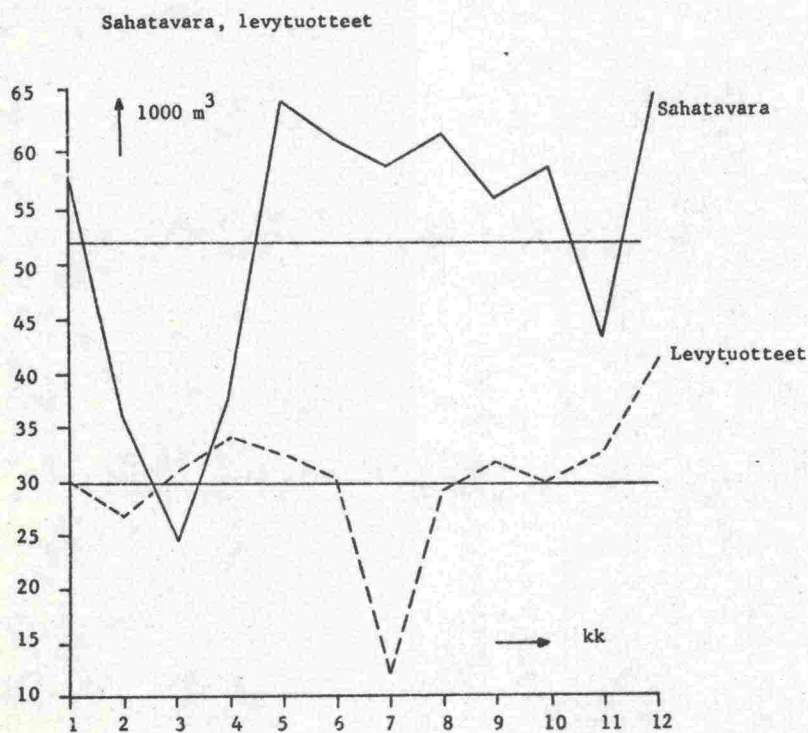
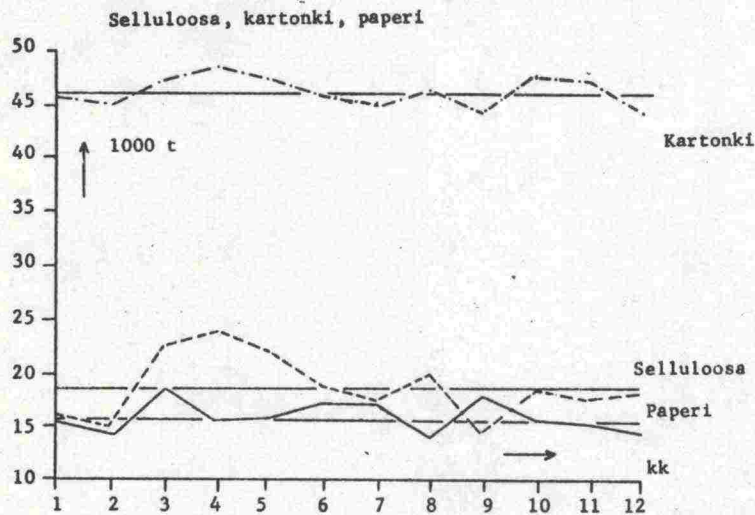
Levytuotteissa on purjehduskautena tapahtuvissa vienneissä huomattavimmat poikkeamat. Tuotantolaitoksilla tarvitaan pitkää yhtäjaksoista seisokkia. Tämä seisokki sovitetaan kesäloma-ajaksi. Viennissä on huomattava aallonpohja seisokin vaikutuksesta, koska tasaamista ei ole kovinkaan paljon suoritettu. Seisokki ajoittuu kuitenkin kaikilla tuotantolaitoksilla suunnitteen samaan ajankohtaan, joka voidaan ennakoida. Tämän vuoksi tiedetään järjesteltäessä kuljetuksia negatiivisen huipun olemassaolo ja melko tarkka ajankohta.

Aluksilla tapahtuvassa syöttöliikenteessä voidaan liikennettä järjestellä eri tuotantolaitosten kesken niin, että vaihtelut vientimäärissä eivät heijastu kovin voimakkaasti kuljetuskokonaisuuteen. Järjestelyjen edellytyksenä on hyvä yhteistoiminta laivaaajien ja liikenteen järjestelijöiden välillä. Syöttöliikennevaihtoaehdot tarkasteltaessa ei kausivaihtelua oteta huomioon, vaan oletetaan tavaravirrat kautta vuoden tasaisiksi.

Yhdeltä tai muutamalta tuotantolaitokselle yhdelle tai muutamalle ulkomaan alueelle suuntautuva vienti vaihtelee kuukausittain huomattavasti enemmän kuin kokonaisvientä.

Jos oletetaan suoran liikenteen tapahtuvan linjaliikenteenä ja yhden laivan tai proomun lastaavan yhdessä tai korkeintaan kahdessa ja purkavan yhdessä tai korkeintaan kahdessa satamassa, vaikeuttaa edellä esitetty vaihtelu huomattavasti kuljetusten järjestämistä. Jos suora liikenne ei tapahdu linjaliikenteenä, voidaan tuotantolaitosten eri suuntiin tapahtuvien vientien vaihteluiden haittoja tasoittaa. Proomu emälaiva -systeemissä tämä aiheuttaa synkronointivaikeuksia. Suoran liikenteen vaihtoehdoissa otetaan kausivaihtelu huomioon siten, että liian epäsuunnollisia tavaravirtoja ei pidetä mahdollisina kuljettaa kanavan kautta.

Kuva 4.1.2 Tutkimusalueella satamissa sijaitsevan puunjalostusteollisuuden tuotteiden viennin kuukausittaiset vaihtelut vuonna 1970
(Peittävyys eri tavararyhmien kohdalla vaihtelee 80-100 %)



4.1.6 Samalla kuljetusalustalla myyjältä ostajalle tapahtuvat kuljetukset

Toimitusten kiireellisyys, sijainti tai d/d-ehdon käyttö aiheuttavat samalla alustalla tapahtuvia kuljetuksia. Näillä tarkoitetaan kuljetuksia, jotka tapahtuvat myyjältä ostajalle samaa kuljetusalustaa käyttäen. Kysymyseen tulevat kuljetusalustat ovat: kontainerit, suurlavat, kuorma-autot sekä niiden perävaunut ja rautatievaunut. Alustaa voidaan samalla matkalla kuljettaa autossa, rautateillä ja laivalla. Näissä kuljetuksissa voi tapahtua tavarantoimituksia autosta rautatievaunuun ja päinvastoin rautateiden syöttöliikenteessä, sekä raideleveyden muutosten aiheuttamia lastauksia rautatievaunusta rautatievaunuun.

Kun vienti Neuvostoliittoon jätetään pois, suuntautuvat nämä kuljetukset suurimmaksi osaksi Skandinavian maihin. Yleensä samalla alustalla tapahtuvien kuljetusten osuus tuotantolaitosten viennistä on hyvin vähäinen. Nestemäisten kemikaalien viennissä näiden kuljetusten osuus on kuitenkin merkittävä. Vuonna 1970 tämä osa oli n. 60 %. Pylväiden ja selluloosan viennissä ei näitä kuljetuksia käytetty. Kartonkia vietiin näillä kuljetuksilla Skandinavian maihin n. 20 000 tonnia vuonna 1970. Paperin viennissä oli samalla alustalla tapahtuvien kuljetusten osuus vuonna 1970 merkityksellinen.

Sahatavaran samalla alustalla tapahtuvien kuljetusten osuus vuonna 1970 oli n. 20 000 tonnia. Näillä kuljetuksilla vietiin levyjä n. 28 000 tonnia. Metallien vienti Englantiin tapahtui kokonaan tällaisilla kuljetuksilla. Niiden rikasteiden kohdalla, joilla vientiä ylläpidetään, on näiden kuljetusten osuus n. 5 %.

Samalla kuljetusalustalla myyjältä ostajalle tapahtuvat kuljetukset eivät yleensä sovellu kanavaliikenteeseen.

4.2 Tavaravirtaennusteet vuodelle 1980

Puunjalostusteollisuuden vientimäärien kasvun ennuste perustuu Talousneuvoston julkaisuun "Suomen metsä- ja puutalouden tuotantomahdollisuudet vuosina 1970 - 2015" sekä FAO/ECE julkaisuun "European Timber Trends and Prospects, 1950 - 1980, an Interim Review". Tuotannon kasvun ennustamisessa on käytetty edellisen lähteen kohdan "Ennusteet vuoteen 2000" vaihtoehtoa 2. Tämä vaihtoehto perustuu ns. minimiohjelman toteuttamiseen metsänparannustyössä. Jälkimmäisen lähteen avulla on pyritty ennustamaan kotimaisen kulutuksen kasvua. Tässä on käytetty Pohjoismaiden kulutuksen kasvun ennustetta.

Tuotannosta olisi ensimmäisen lähteen perusteella ollut mahdollista muodostaa alueellisia ennusteita, mutta kotimaisen kulutuksen osuuden muutosta alueittaisesta tuotannosta ei tässä ole katsottu tarkoituksenmukaiseksi ryhtyä arvioimaan. Tämän vuoksi tyydytään koko valtakuntaa koskeviin ennusteisiin.

Viennin suuntautuminen markkinoille muuttuu koko ajan. Tähän saakka muutokset ovat olleet keskittymistä Euroopan markkinoille. Tähän kehitykseen liittyy tällä hetkellä niin suurta epävarmuutta, erityisesti mitä EEC:n laajentumiseen sekä Suomen ja EEC:n suhteisiin tulee, ettei kehitystä pyritä ennakoimaan, vaan markkinajakautuman oletetaan pysyvän vuoden 1970 kaltaisena.

Ennusteiden mukaan saadaan puunjalostusteollisuuden viennin vuosittaisiksi kasvuprosenteiksi vuosina 1970 - 1980 ja kasvukertoimiksi vuodesta 1970 vuoteen 1980 seuraavat:

	<u>Kasvuprosentti</u>	<u>Kasvukerroin</u>
Selluloosa	-4 %	0,67
Kartonki ja paperi	5,5 %	1,7
Sahatavara	0,5 %	1,05
Vaneri ja rimalevy	2,5 %	1,3
Lastulevy	10 %	2,6
Kuitulevy	3,5 %	1,4

Muiden kuljetettavien tuotteiden määrien osalta esitetään vain arviot kehityksestä.

Kuljetusmäärien muutosennusteet ovat siis valtakunnallisia keskiarvoja. Niiden toteutumiseen liittyy ennusteiden toteutumiseen yleensä liittyvät epävarmuudet. Tämän lisäksi kehitys alueellisella ja paikallisella tasolla saattaa poiketa hyvinkin paljon valtakunnallisesta kehityksestä. Näistä merkittävistä epävarmuustekijöistä huolimatta on katsottu tarkoituksenmukaiseksi esittää edellä oleviin ennusteisiin perustuvat arviot satamittain vuonna 1980. Näiden määrien oletetaan havainnollistavan tavaravirtojen suuruudessa ja rakenteessa odotettavissa olevia mahdollisia muutossuuntia.

Kuljetusmäärien muutosten oletetaan periaatteessa tapahtuvan edellä esitettyjen muutosten suuruisina kaikkien satamien vaikutusalueilla. Tiedossa olevat kuljetusmääriin vaikuttavat muutokset otetaan huomioon ja ne saattavat saada aikaan edellä olevasta poikkeavia muutoksia.

4.3 Eri kuljetusmuotoihin soveltuvat viennin tavaravirrat

4.3.1 Kokonaistavaravirrat

Taulukossa 3.3/2 esitettiin tutkimusalueelta vuonna 1970 lähtevän viennin kokonaistavaravirrat tuotteittain. Nämä tavaravirrat esitetään tarkemmin analysoituina taulukossa 4.3/1. Kukin tuote esitetään taulukossa erikseen. Taulukossa määrät ilmoitetaan Saimaan satamien ja tuotantolaitosten sijaintiryhmittelyn funktiona. Kuten kohdassa 3.2 on selvitetty, on ryhmittely seuraava:

- ryhmä I satamissa sijaitsevat
- ryhmä II takamaastossa sijaitsevat
- ryhmä III potentiaalisen sataman lähistöllä sijaitsevat

Tässä taulukossa esitetään myös kohdassa 4.2 esitetyllä tavalla lasketut puunjalostusteollisuuden tuotteiden määräarviot vuodelle

Taulukko 4.3/1 Tarkasteluun mukaan otettujen tuotantolaitosten merkittävät vientikuljetukset

Tuote	Satama	Tuotantolaitosryhmä			
		I		II	
		1970 t/v	1980 t/v	1970 t/v	1980 t/v
Pylväät	Joensuu	-	-	16 000	16 000
	Yhteensä	-	-	16 000	16 000
Selluloosa	Lappeenranta	221 000	148 000	181 000	121 000
	Varkaus	35 000	-	-	-
	Joensuu	-	-	52 000	-
	Yhteensä	256 000	148 000	233 000	121 000
Kartonki	Kaukopää	442 000	751 000	11 000	75 000
	Varkaus	-	20 000	-	-
	Kuopio	112 000	190 000	20 000	34 000
	Joensuu	-	-	27 000	46 000
	Yhteensä	554 000	961 000	58 000	155 000
Paperi	Kaukopää	11 000	19 000	21 000	36 000
	Varkaus	179 000	304 000	-	-
	Yhteensä	190 000	323 000	21 000	36 000
Paperin ja kartongin jalosteet	Varkaus	3 000	3 000	-	-
	Joensuu	-	-	8 500	6 000
	Yhteensä	3 000	3 000	8 500	6 000
Sahatavara	Lappeenranta	218 000	229 000	71 000	75 000
	Ristiina	-	-	7 000	27 000
	Savonlinna	11 000	13 000	10 000	13 000
	Varkaus	37 000	54 000	-	-
	Kuopio	27 000	35 000	16 000	17 000
	Joensuu	59 000	72 000	128 000	135 000
	Yhteensä	352 000	403 000	232 000	267 000

		Tuotantolaitosryhmä			
		I		II	
Tuote	Satama	1970 t/v	1980 t/v	1970 t/v	1980 t/v
Levyt	Lappeenranta	59 000	77 000	8 000	29 000
	Ristiina	42 000	85 000	13 000	17 000
	Savonlinna	57 000	76 000	7 000	9 000
	Varkaus	34 000	44 000	-	-
	Kuopio	95 000	170 000	-	-
	Joensuu	25 000	66 000	-	-
	Yhteensä	312 000	518 000	28 000	55 000
		1970 t/v		1970 t/v	
Metallit	Kaukopää	-		72 000	
	Yhteensä	-		72 000	
Nestemäiset kemikaalit	Lappeenranta	-		3 500	
	Kaukopää	-		17 500	
	Yhteensä	-		21 000	
Rikasteet	Joensuu	-		37 000	
	Yhteensä	-		37 000	

Tuotantolaitosryhmä III:n alueelta vietiin vuonna 1970 n. 11 000 t sahata-
varaa. Tämän lisäksi alueelle rakennetun uuden lastulevytehtaan vientituo-
tannon määräksi on arvioitu vuosittain n. 240 000 m³.

Näiden määrien lisäksi varastoidaan Siilinjärvelle vuosittain n. 180 000 t
rikkirikasteen pasutusjätettä. Tähän mennessä on varastoon jo kertynyt n.
375 000 t tavaraa. Tätä pasutusjätettä odotetaan vielä syntyvän n. 10 vuo-
den ajan. Pasutusjätteen potentiaalisia markkinoita on mm. Englannissa ja
Keski-Euroopassa. Pasutusjätteestä saatavissa oleva hinta on kuitenkin teh-
nyt myynnin kannattamattomaksi.

Taulukossa 4.3/2 on esitetty puunjalostusteollisuuden viennin jakautumista ulkomaanpään satama-alueittain. Määrät on tämän lisäksi ryhmitelty Saimaan satamien mukaan. Ristiinan ja Putikon satamien vaikutusalueiden vientiä ei tässä ole mukana. Samoin on jätetty pois Kaukopään, Kuopion ja Joensuun takamaastoista lähtevä vienti. Myöskään Puhoksen potentiaalisen sataman vaikutusalueen kuljetuksia ei ole otettu mukaan. Neuvostoliittoon suuntautuva vienti ei ole tässä mukana.

Mukaan otetut tavaravirrat kattavat kokonaistavaravirroista satamittain seuraavat osuudet:

- Lappeenranta, n. 90 %
- Lappeenrannan takamaasto, yli 95 %
- Kaukopää, yli 95 %
- Savonlinna, n. 75 %
- Varkaus, n. 90 %
- Kuopio, yli 95 %
- Joensuu, n. 95 %

Tiedot on saatu suurimmaksi osaksi yrityskyselystä. Sellun, paperin ja kartongin osalta maakohtaiset jakautumat perustuvat 100 % yrityskyselyyn. Joidenkin maiden sisäisessä jaottelussa on käytetty hyväksi myös Insinööritoimisto Jaakko Pöyry & Co:ssa aikaisemmin suoritettun tutkimuksen satama-aluekohtaisia keskiarvojakautumia. Sahatavaran maakohtainen jaottelu perustuu 70 % yrityskyselyyn. Muissa määrissä on käytetty Suomen Sahanomistajain Yhdistyksessä tehdyn tutkimuksen "Havupuu sahatavaran merikuljetuksista 1967" määräsataamajakoa. Tätä on myös käytetty satama-alueittaisen jakautuman määrittämisessä niissä tapauksissa, joissa se ei yrityskyselystä selvinnyt. Levyjen osalta yrityskysely antoi jakautuman 80 % määristä. Muiden osalta käytettiin yrityskyselyn keskiarvojakautumaa.

Taulukossa 4.3/3 ja kuvassa 4.3.1 on esitetty satama-alueet ulkomaanpäässä.

Tutkimuksen tekijöillä on ollut käytettävissään taulukossa 4.3.2 esitetyt tiedot myös jaoteltuina yksityiskohtaisesti tuotteittain ja satama-alueittain.

Taulukko 4.3/2

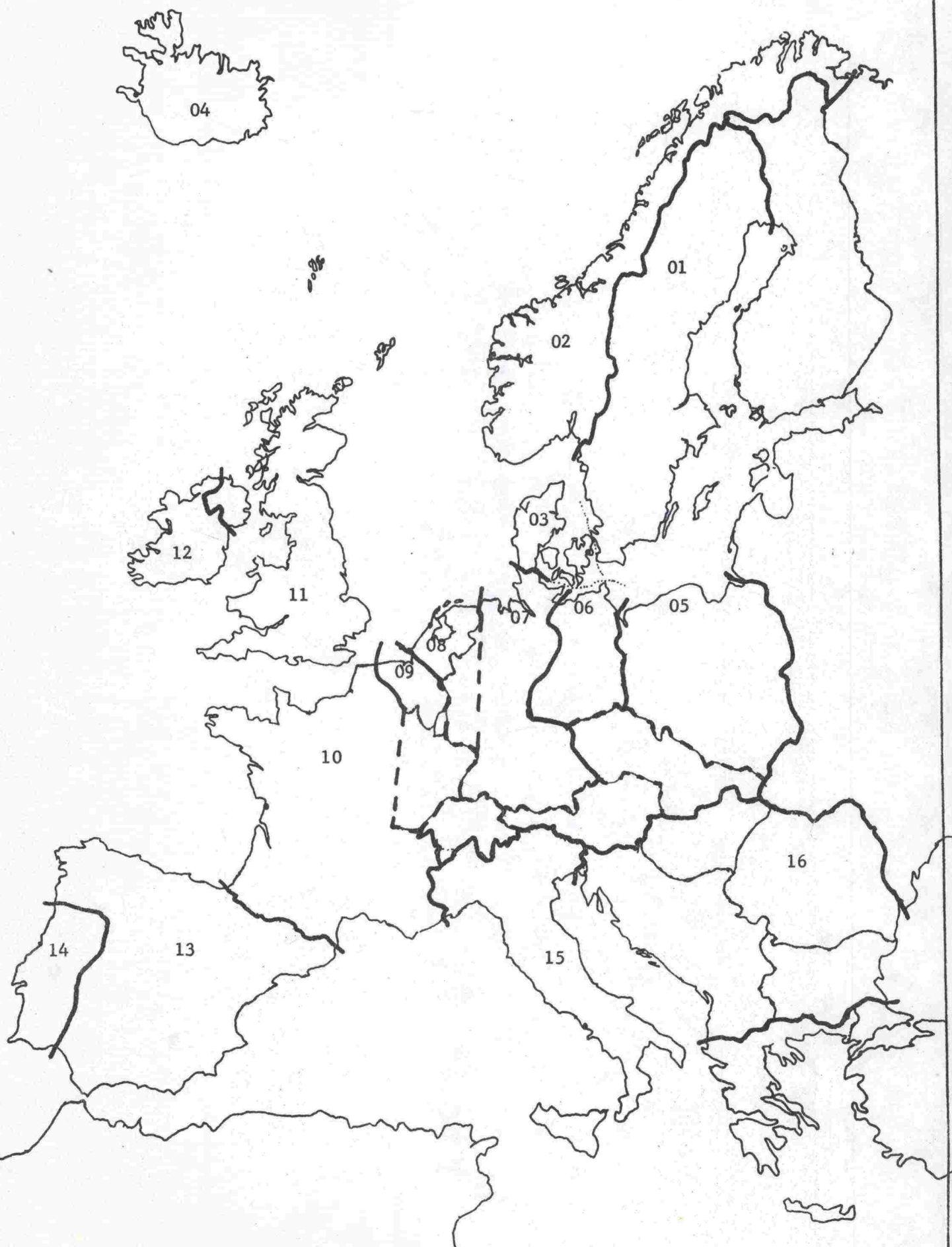
Tutkimuksen kannalta merkittävimpien puunjalostuskeskusten viennin jakautuminen ulkomaan satama-alueittain
(Neuvostoliitto ei ole mukana. Peittävyys vaihtelee keskuksittain 75 % - 95 %. Ulkomaan satama-alueet
sisältävät myös niiden takamaastoon suuntautuvan viennin.)

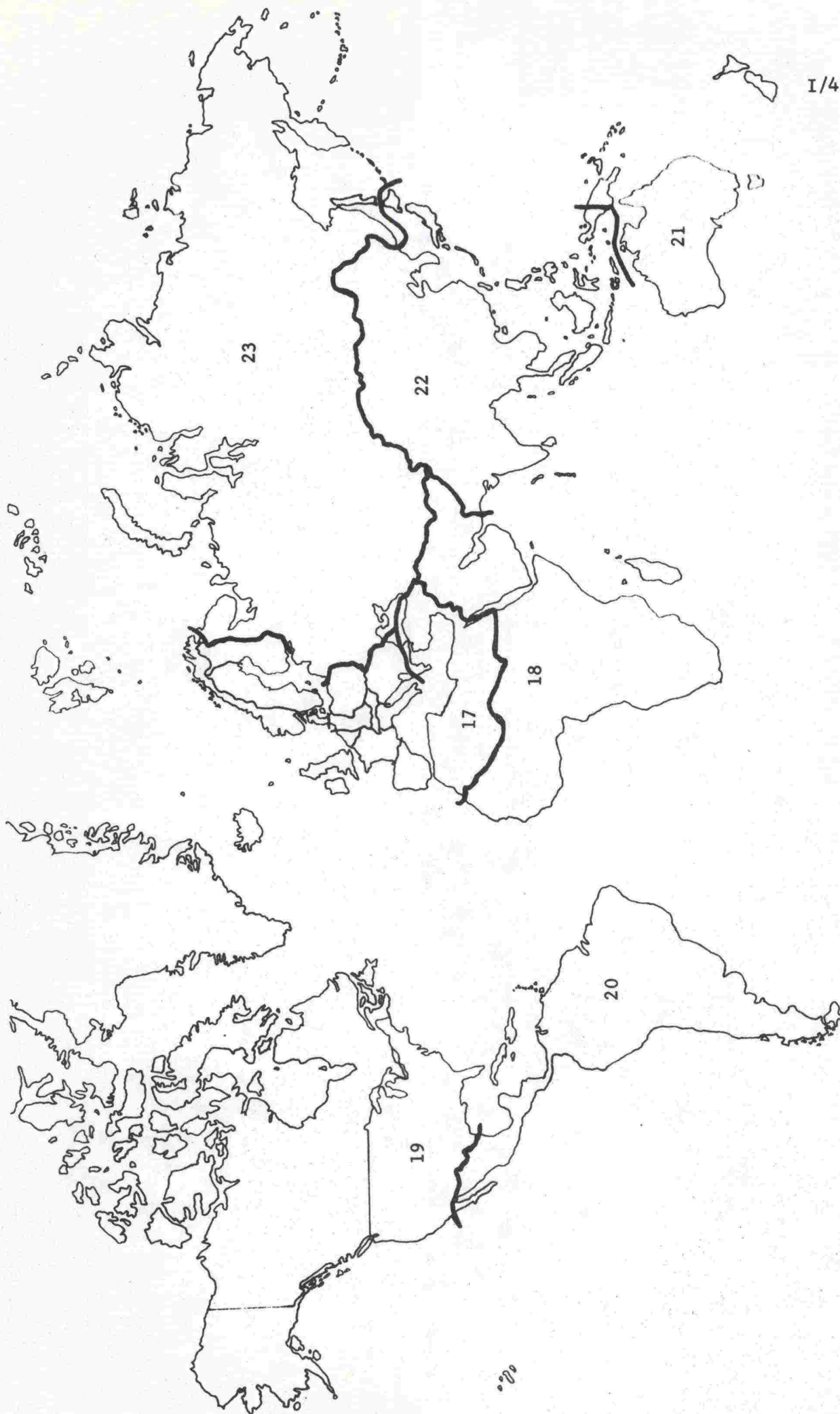
	Lähtöalue							
	Lappeenranta	Lappeenrannan takamaasto	Kaukopää	Savonlinna	Varkaus	Kuopio	Joensuu	Yhteensä
	t/v	t/v	t/v	t/v	t/v	t/v	t/v	t/v
Ruotsi	4 000	2 000	29 000	-	6 500	4 000	3 000	48 500
Norja	10 000	6 000	24 000	-	2 000	1 500	-	43 500
Tanska	22 000	9 500	19 000	-	34 000	7 000	8 500	100 000
Islanti	-	-	3 000	-	-	-	-	3 000
Puola	10 000	13 000	8 500	-	-	-	-	31 500
Itä-Saksa	4 500	6 000	-	-	-	1 000	-	11 500
Länsi-Saksa	60 000	21 000	102 000	7 500	31 000	43 000	2 500	267 000
Hollanti	43 000	41 000	69 000	7 000	6 000	20 000	6 000	192 000
Belgia	24 000	12 000	23 000	500	6 000	18 000	5 000	88 500
Ranska	17 000	25 000	37 000	500	4 500	8 000	2 500	94 500
Englanti	191 000	66 000	52 000	35 000	83 000	81 000	39 000	547 000
Irlanti	16 000	4 500	-	500	7 000	1 500	3 000	32 500
Espanja	500	3 500	7 000	-	9 500	9 000	1 000	30 500
Portugali	-	-	4 500	-	-	-	-	4 500
Italia	13 000	7 500	13 000	-	7 500	1 500	-	42 500
Albania, Bulgaria, Jugoslavia, Romania, Unkari	500	-	500	-	1 000	500	-	2 500
Välimeren etelä- ja itäosat	28 000	2 500	14 000	-	1 000	7 000	4 500	57 000
Muu Afrikka, Arabian niemimaa	3 000	2 500	20 000	-	-	6 000	500	32 000
Pohjois-Amerikka	5 000	3 500	3 000	-	54 000	17 000	3 500	86 000
Väli- ja Etelä-Amerikka	3 500	22 000	3 000	-	11 000	2 500	-	42 000
Australia, Uusi Seelanti	4 500	3 000	3 000	-	-	-	-	10 500
Muu Kauko-Itä	2 500	6 000	11 000	-	-	2 500	-	22 000
YHTEENSÄ	462 000	256 500	445 500	51 000	264 000	231 000	79 000	1 789 000

Taulukko 4.3/3 Ulkomaan satama-alueet (liittyy kuvaan 4.3.1)
(Satama-alueet sisältävät myös takamaaston)

- | | |
|----|---|
| 01 | Ruotsi |
| 02 | Norja |
| 03 | Tanska |
| 04 | Islanti |
| 05 | Puola |
| 06 | Itä-Saksa |
| 07 | Länsi-Saksa |
| 08 | Hollanti |
| 09 | Belgia |
| 10 | Ranska |
| 11 | Englanti |
| 12 | Irlanti |
| 13 | Espanja |
| 14 | Portugali |
| 15 | Italia |
| 16 | Albania, Bulgaria, Jugoslavia, Romania, Unkari |
| 17 | Välimeren etelä- ja itäosat |
| 18 | Muu Afrikka, Arabian niemimaa, Irak, Iran, Afganistan |
| 19 | Pohjois-Amerikka |
| 20 | Väli- ja Etelä-Amerikka |
| 21 | Australia, Uusi Seelanti |
| 22 | Muu Kauko-Itä |
| 23 | Neuvostoliitto (ei ole mukana taulukossa 4.3/2) |

Kuva 4.3.1a Ulkomaan satama-alueet





4.3.2 Syöttöliikenne

Kohdassa 4.1 on esitetty syöttöliikenteeseen kohdistuvat rajoitukset. Vähentämällä taulukossa 4.3/1 esitetyistä viennin tavaravirroista näiden rajoitusten osoittamat määrät, on saatu selville tavaravirrat, jotka soveltuisivat aluksilla hoidettuun syöttöliikenteeseen. Koska kanava ja väylästöt ovat vain osavuotisessa käytössä, on tämä myös otettava huomioon määrissä. Purjehduskauden pituutena on käytetty keskimääräistä arvoa 225 vrk/vuosi. Taulukossa 4.3/4 on esitetty syöttöliikenteeseen purjehduskauden soveltuvat tavaravirrat. Taulukossa esitetään kukin tuote erikseen. Tavaravirrat ilmoitetaan Saimaan satamien sekä tuotantolaitosryhmittelyn funktiona.

Taulukossa on esitetty myös syöttöliikenteeseen soveltuvat määrät vuonna 1980. Näitä määriä laskettaessa ei ole otettu huomioon markkinatekijöissä tapahtuvaa kehitystä, vaan on oletettu, että syöttöliikenteeseen soveltuvien määrien suhde kokonaismääriin on sama kuin vuonna 1970.

Taulukko 4.3/4 Kanavan kautta tapahtuvaan syöttöliikenteeseen soveltuvat määrät

Tuote	Satama	Tuotantolaitosryhmä			
		I		II	
		1970 t/225 vrk	1980 t/225 vrk	1970 t/225 vrk	1980 t/225 vrk
Pylväät	Joensuu	-	-	10 000	10 000
	Yhteensä	-	-	10 000	10 000
Selluloosa	Lappeenranta	133 000	89 000	110 000	74 000
	Varkaus	22 000	-	-	-
	Joensuu	-	-	18 000	-
	Yhteensä	155 000	89 000	128 000	74 000
Kartonki	Kaukopää	191 000	325 000	500	4 500
	Kuopio	54 000	92 000	1 000	1 500
	Joensuu	-	-	2 500	4 500
	Yhteensä	245 000	417 000	4 000	10 500
Paperi	Kaukopää	3 500	6 000	3 500	6 000
	Varkaus	108 000	183 000	-	-
	Yhteensä	111 500	189 000	3 500	6 000

		Tuotantolaitosryhmä			
		I		II	
Tuote	Satama	1970 t/225 vrk	1980 t/225 vrk	1970 t/225 vrk	1980 t/225 vrk
Sahatavara	Lappeenranta	132 000	139 000	44 000	46 000
	Ristiina	-	-	4 500	17 000
	Savonlinna	6 500	8 000	6 500	8 000
	Varkaus	22 000	33 000	-	-
	Kuopio	17 000	21 000	10 000	11 000
	Joensuu	30 000	37 000	71 000	74 000
	Yhteensä	207 500	238 000	136 000	156 000
Levyt	Lappeenranta	8 000	10 000	-	-
	Ristiina	15 000	30 000	1 000	1 500
	Savonlinna	-	-	1 500	1 500
	Varkaus	2 000	2 500	-	-
	Kuopio	5 500	9 500	-	-
	Joensuu	3 500	9 500	-	-
	Yhteensä	34 000	61 500	2 500	3 000
		1970 t/225 vrk		1970 t/225 vrk	
Nestemäiset kemikaalit	Lappeenranta	-		500	
	Kaukopää	-		3 500	
	Yhteensä	-		4 000	
Rikasteet	Joensuu	-		5 500	
	Yhteensä	-		5 500	

4.3.3 Suora liikenne

Kohdassa 4.1 on esitetty myös kanavan kautta tapahtuvaan suoraan liikenteeseen kohdistuvat rajoitukset. Suoran liikenteen kohdalla on otettava huomioon, että sen rajoitukset monelta osin poikkeavat syöttöliikenteen rajoituksista. Suoraan liikenteeseen soveltuvat tavaravirrat vuonna 1970 on esitetty taulukossa 4.3/5. Nämä määrät on saatu taulukon 4.3/2 määrästä ottaen huomioon kohdassa 4.1 esitetyt rajoitukset. Tuotteita ei tässä eikä taulukossa 4.3/2 ole eroteltu, koska ne kohdan 3.4 mukaan voidaan lastata samaan kappaletavara-alukseen.

Taulukko 4.3/5

Kanavan kautta tapahtuvaan suoraan liikenteeseen soveltuvat tutkimuksen kannalta merkittävimpien puunjalostuskeskusten vientimäärät

Satama-alue	Lähtöalue							
	Lappeenranta t/v	Lappeenrannan takamaasto t/v	Kaukopää t/v	Savonlinna t/v	Varkaus t/v	Kuopio t/v	Joensuu t/v	Yhteensä t/v
Ruotsi	1 000	1 000	-	-	2 000	500	1 500	6 000
Norja	5 000	3 500	-	-	-	-	-	8 500
Tanska	12 000	6 000	-	-	7 000	1 500	5 000	31 500
Islanti	-	-	2 000	-	-	-	-	2 000
Puola	6 500	8 000	5 000	-	-	-	-	19 500
Itä-Saksa	3 000	3 500	-	-	-	-	-	6 500
Länsi-Saksa	33 000	13 000	63 000	3 500	17 000	26 000	-	155 500
Hollanti	26 000	25 000	42 000	1 000	3 500	11 000	500	109 000
Belgia	14 000	7 500	14 000	-	3 500	11 000	3 000	53 000
Ranska	5 000	15 000	23 000	-	1 000	5 000	1 500	50 500
Englanti	97 000	41 000	31 000	8 500	39 000	41 000	20 000	277 500
Irlanti	10 000	3 000	-	-	1 500	1 000	-	15 500
Espanja	500	2 000	4 500	-	3 500	5 500	-	16 000
Portugali	-	-	2 500	-	-	-	-	2 500
Italia	7 500	4 500	8 000	-	4 500	1 000	-	25 500
Albania, Bulgaria, Jugoslavia, Romania, Unkari	-	-	-	-	-	-	-	-
Välimeren etelä- ja itäosat	13 000	-	8 500	-	-	3 500	-	25 000
Muu Afrikka, Arabian niemimaa	500	-	12 000	-	-	3 000	-	15 500
Pohjois-Amerikka	-	-	2 000	-	32 000	7 000	1 000	42 000
Väli- ja Etelä-Amerikka	2 000	-	2 000	-	6 500	1 500	-	12 000
Australia, Uusi Seelanti	3 000	-	2 000	-	-	-	-	5 000
Muu Kauko-Itä	-	3 500	6 500	-	-	1 500	-	11 500
YHTEENSÄ	239 000	136 500	228 000	13 000	121 000	120 000	32 500	890 000

Taulukosta pois jätettyjen lähtöalueiden vientikuljetukset eivät oleellisesti lisäisi nyt esitettyjä määriä. Tähän on osaksi syynä määrien pienuus ja tuotantolaitosten tekemät sopimukset vientikuljetustensa suorittamisesta. Merkittävät kuljetukset, joita taulukossa ei ole otettu huomioon ovat Joensuun takamaastosta lähtevät sahatavaran vientikuljetukset. Sahatavaraa viedään Joensuun takamaastosta purjehduskauden aikana n. 71 000 tonnia.

4.3.4 Ovelta ovelle -liikenne

Myyjän valvoma ovelta ovelle -liikenne on mahdollista vain toimitusten tapahtuessa d/d-ehdolla. Puhtaimmillaan lastattaisiin alus ovelta ovelle -liikenteessä Saimaan satamassa ja purettaisiin ostajan läheisyyteen ulottuvan vesitien satamassa. Ostajien toimituserät d/d-ehdolla tapahtuvissa toimituksissa ovat normaalisti niin pieniä, että Lash-proomuissakin jouduttaisiin kuljettamaan tavaraa usealle asiakkaalle. Yleensä ostajat eivät sijaitse vesiteiden varsilla aivan lähekkäin, vaan yhtä proomua jouduttaisiin purkamaan useissa paikoissa. Tästä aiheutuvan liikenteen hajanaisuuden takia sekä Lash-proomujen kulun synkronointivaikeuksien takia ei tässä ole katsottu tarkoituksenmukaiseksi selvittää puhtaan ovelta ovelle -liikenteen mahdollisuuksia.

Tämän vuoksi on päädytty tarkastelemaan ovelta ovelle -liikennettä, jossa tavara puretaan markkina-alueella vesitien varrella sijaitsevaan jakeluverkostoon. Tällaisiin varastoihin pitäisi tavara tuoda melko suurilla aluksilla.

Yksi Euroopan merkittävimmistä vesiteistä, jonka varrella sijaitsee myös tutkimusalueelta lähtevän viennin huomattavia vastaanottoalueita, on Rein. Vuonna 1968 kulki esim. Kölnin satamien kautta n. 8 300 000 tonnia tavaraa. Duisburgissa vastaava määrä oli n. 19 400 000 tonnia ja Baselin n. 7 500 000 tonnia.

Keski-Euroopassa sisävesitiet on luokiteltu 6 luokkaan sen mukaan millaiset alukset normaalisti voivat vesitietä käyttää. Nämä luokat on esitetty taulukossa 4.3/6.

Taulukko 4.3/6 Keski-Euroopan vesiteiden luokitus

Luokka	Alustyyppi					Lastinotto- kyky, t
	Pituus m	Leveys m	Korkeus m	Syväys m		
0	-	-	-	-		< 300
I	38,50	5,00	3,55	2,20		n. 300
II	50,00	6,60	4,20	2,50		n. 600
III	67,00	8,20	3,95	2,50		n. 1 000
IV	80,00	9,50	4,40	2,50		n. 1 350
V	95,00	11,50	6,70	2,70		n. 2 000
VI	-	-	-	-		> 2 000

EEC:n vuonna 1970 julkaistun vuoden 1968 liikennetilaston mukaan kuuluu Rein mereltä Duisburgiin saakka luokkaan VI sekä tästä eteenpäin Rheinfeldeniin asti luokkaan V. Taulukon 4.3/6 mukaan voivat siis n. 2 000 t lastaavat laivat liikennöidä Reinillä.

Rein ei ole kuitenkaan säännöstelty kuin aivan yläjuoksultaan. Säännöstellyn alueen alapuolella vaihtelee vedenkorkeus sateiden vaikutuksesta huomattavasti eikä Rein täytä jatkuvasti luokittelussa ilmoitettuja vaatimuksia.

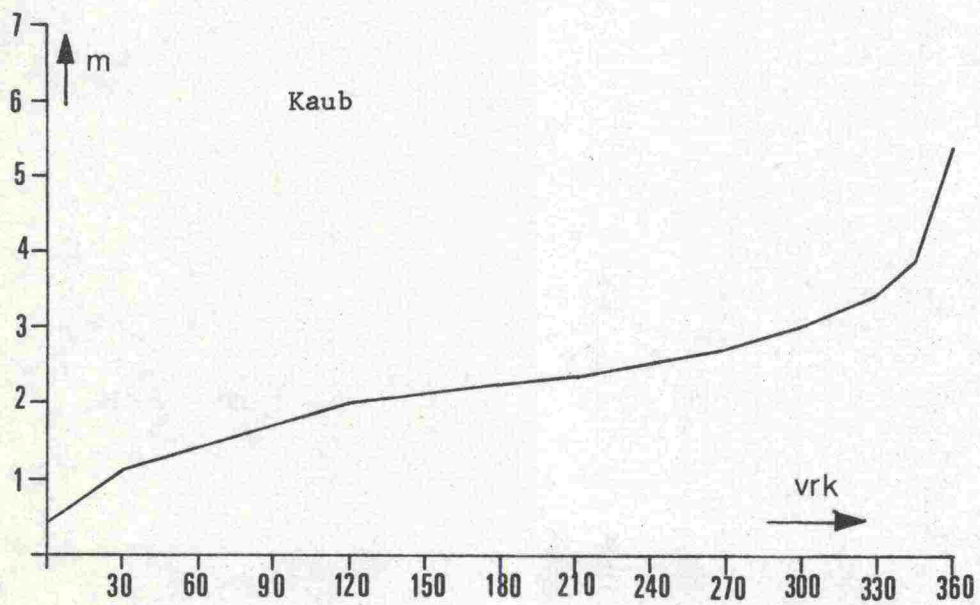
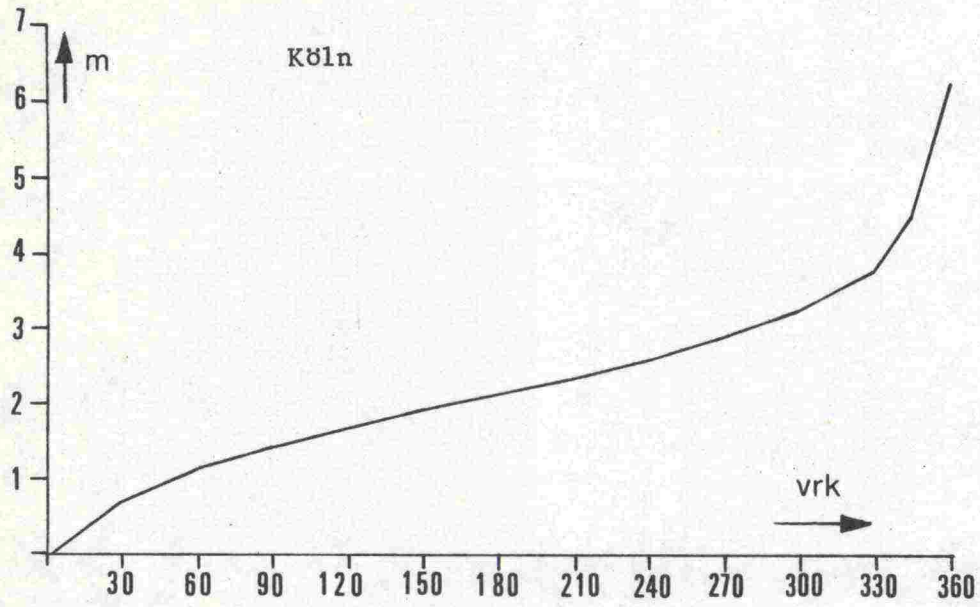
Reinin vedenkorkeus mitataan useissa eri pisteissä. Laivauksissa toimitaan Kölnin alapuolella Kölnin vedenkorkeusmittarin ja Kölnin yläpuolella Kaubin mittarin arvojen mukaan. Kaub sijaitsee n. 550 km Konstazista Reiniä alaspäin. Kussakin mittauspisteessä määritään 0-taso veden valuman mukaan. Tämän vuoksi ei vedenkorkeusmittarin 0-taso vastaa eri mittauspisteissä samaa vedenkorkeutta. Vedenkorkeuden ollessa mittarin 0-tasolla, on vedenkorkeus Kölnissä n. 1,40 m ja Kaubissa 0,60 m.

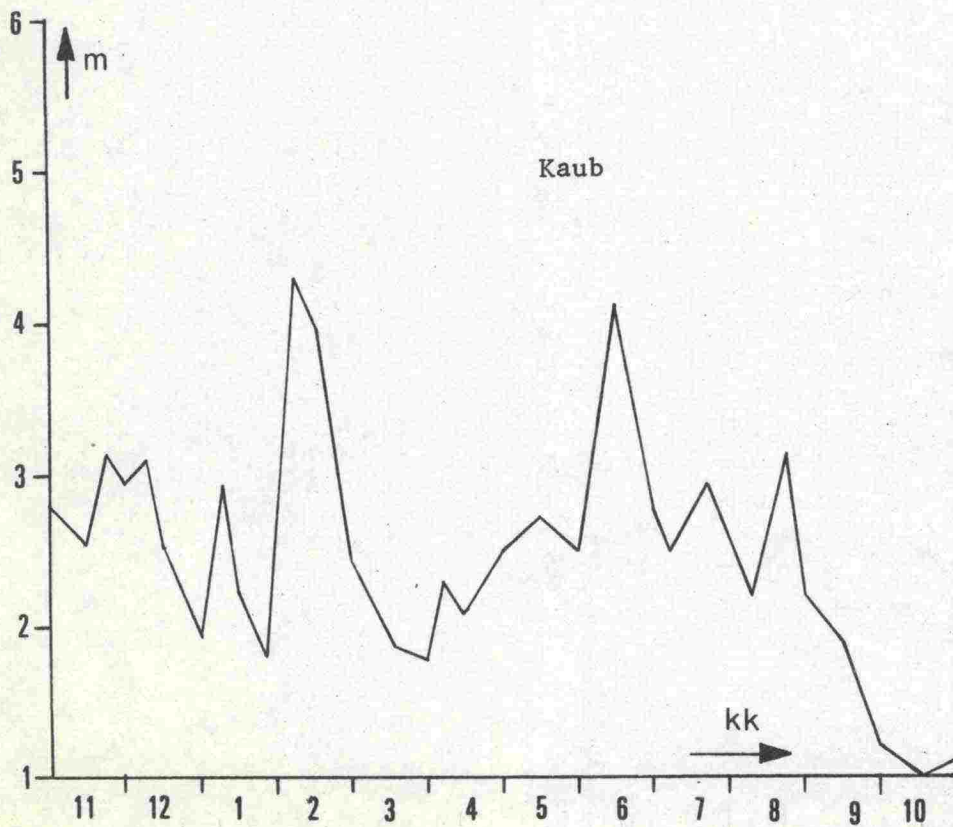
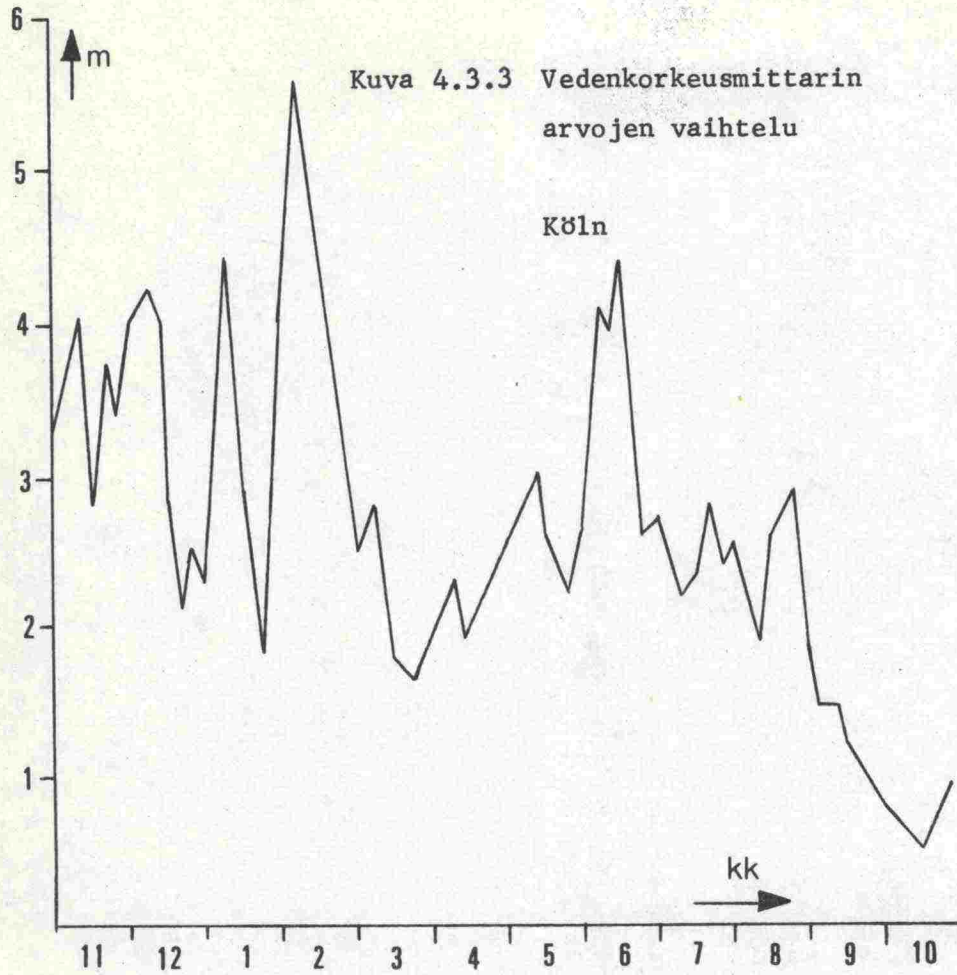
Kuvassa 4.3.2 on esitetty kymmenvuotiskaudelta 1951-1960 keskimääräisen vuoden vedenkorkeusmittarin arvojen jakauma. Kuvassa on tilanne sekä Kölnissä että Kaubissa.

Kuvassa vuorokausiakselilta on luettavissa monenako vuorokautena vedenkorkeusmittarin antama arvo oli vastaavan metriasteikolta saatavan arvon alapuolella.

Kuvassa 4.3.3 on esitetty mittarin vaihtelut Kölnissä ja Kaubissa vuonna 1960/1961.

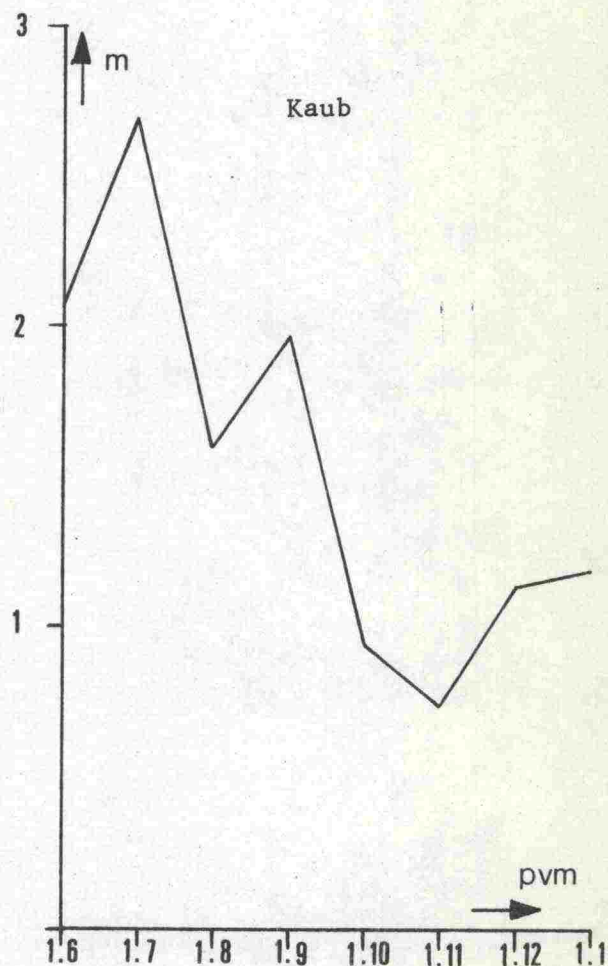
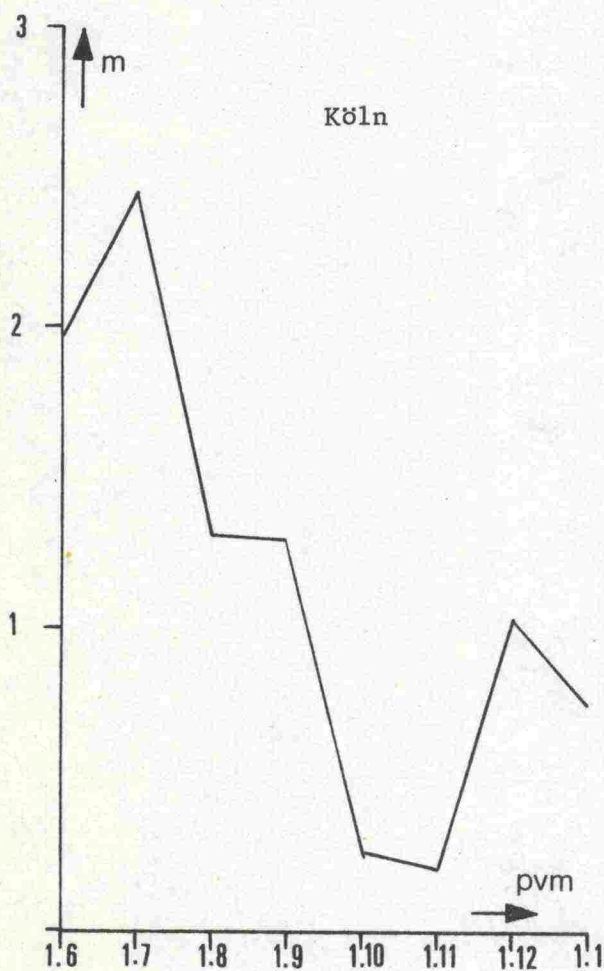
Kuva 4.3.2 Vedenkorkeusmittarin arvojen jakauma





Vuoden 1971 kesästä lähtien on Reinin alueella vallinnut kuivuus, joka on vaikuttanut myös vedenkorkeuteen. Kuvassa 4.3.4 on esitetty tilanne vuoden 1971 kesäkuun alusta vuoden loppuun. Käyrät on piirretty vain kunkin kuukauden ensimmäisen vuorokauden arvojen mukaan. Vedenkorkeusarvot ovat myös tässä mittarin arvoja.

Kuva 4.3.4 Vedenkorkeus 1.6-31.12.1971



Reinin laivaajien tariffiohjeissa määrätään lisärahtiprosentit vedenkorkeuden alhaisille arvoille. Kölniin saakka laivataan ilman lisärahtia konevoimalla kulkevilla ja hinattavilla aluksilla, jos Kölnin mittarin arvo on yli 1,20 m. Jos arvo menee alle 0,60 m, laivataan vain erikoissopimuksilla.

Kölnin yläpuolella laivataan ilman lisärahtia konevoimalla kulkevilla aluksilla, jos Kaubin mittarin arvo on yli 1,50 m ja hinattavilla aluksilla, jos arvo on yli 1,30 m. Jos arvo on alle 0,80 m, laivataan vain erikois-sopimuksilla.

Jos liikenne tapahtuu Reinille suunnitelluilla aluksilla, ei vedenkorkeus kuvan 4.3.2 mukaan aseta kovinkaan suuria esteitä kuljetuksille. Kuvan 4.3.4 mukaan voi tilanne kuitenkin yksittäisenä vuotena olla hyvinkin vaikea. Jos vielä otetaan huomioon vedenkorkeuden nopeat vaihtelut, jotka näkyvät kuvasta 4.3.3, voidaan liikennöinnin todeta olevan epävarmaa. Tämän epävarmuuden takia, ja koska toimeksiannossa ei varsinaisesti edellytetä tutkimuksen ulottamista ulkomaanpäässä merisatamaa pidemmälle, ei ole katsottu tarkoituksenmukaiseksi selvittää ovelta ovelle -liikenteen tavara-virtoja Reinin alueella eikä muidenkaan sisävesiteiden alueella.

5. ERI KULJETUSMUOTOIHIN SOVELTUVAT TUONNIN TAVARAVIRRAT

5.1 Jakeluliikenne

Kun tarkasteluun mukaan otetusta tuonnista vähennetään tuonti Neuvostoliitosta, jää jäljelle n. 230 000 t. Tämä tuonti tapahtuu käyttäen luokkaan 2 ja 3 kuuluvia toimitusehtoja. Yhtä tavaralaatua tuotaessa on käytetty molempiin luokkiin kuuluvia ehtoja. Tuotteista voidaan vain muita kemikaaleja, kivennäispolttoaineita sekä raakamineraaleja ja maalajeja pitää kanavakuljetusten kannalta merkittävinä. Muiden tuotteiden osalta kuljetuserät ovat niin pieniä tai kuljetuseriä on vain muutama, että ne eivät sovellu kanavan kautta tapahtuviin kuljetuksiin. Taulukossa 5.1/1 on esitetty kanavan kautta tapahtuvaan jakeluliikenteeseen soveltuvat tavaravirrat. Näistä on esitetty vain koko vuoden määrät, koska on oletettu, että näiden määrien kuljetuksia voidaan suunnata avovesikauteen, mikäli se on taloudellisesti edullista.

Taulukko 5.1/1 Jakeluliikennemahdollisuudet

Tuote	Satama	Tuotantolaitosryhmä	
		I	II
		1970 t/v	1970 t/v
Muut kemikaalit	Lappeenranta	12 000	11 500
	Kaukopää	10 000	
	Yhteensä	23 000	11 500
Kivennäispolttoaineet	Lappeenranta	126 500	
	Kaukopää	28 000	
	Yhteensä	154 500	
Raakamineraalit ja maalajit	Kaukopää	10 000	2 000
	Yhteensä	10 000	2 000

5.2 Suora liikenne

Suoraa liikennettä ajatellen ovat tuonnin eri tuoteryhmien tavaramäärät pieniä. Niiden soveltaminen suoraan liikenteeseen ei ole mahdollista muuten kuin viennin paluukuljetuksina. Vain kivennäispolttoaineiden tuonnissa voidaan ajatella pelkkiä tuontikuljetuksia. Näiden osalta trendi on laskeva. Vuonna 1970 tuotiin n. 150 000 t ja vuonna 1973 arvioidaan tuonnin olevan n. 120 000 t. Suurin osa tuonnista tapahtuu Puolan pohjoisosasta ja se suuntautuu Lappeenrantaan ja Kaukopäähän.

<u>Satama</u>	Puola, pohjoisosa
	1970 t/v
Lappeenranta	123 000
Kaukopää	28 000
Yhteensä	151 000

6. VIENTI JA TUONTI NEUVOSTOLIITON KAUPASSA

Tutkimusalueen kohdeyritysten ja Neuvostoliiton tavaravaihto tapahtuu suurimmaksi osaksi Vainikkalan ja Niiralan raja-asemien kautta. Tässä kaupassa on tuonti huomattavasti suurempi kuin vienti. Neuvostoliitosta tapahtuvassa tuonnissa muodostaa raskas polttoöljy suurimman ryhmän. Muita huomattavia tuontikohteita ovat pyöreä puutavara, metalliromu ja puujäte.

Taulukoissa 6/1-2 on esitetty vuoden 1970 vienti ja tuonti tutkimusalueen ja Neuvostoliiton välisessä kaupassa. Nämä taulukot on laadittu tuotteittain. Määrät on lisäksi ilmoitettu Saimaan satamien ja tuotantolaitosryhmittelyn mukaan.

Taulukko 6/1. Tutkimusalueelta Neuvostoliittoon suuntautuva merkittävinä erinä tapahtuva vienti

Tuote		Tuotantolaitosryhmä			
		I		II	
		1970 t/v	1973 t/v	1970 t/v	1973 t/v
Selluloosa	Lappeenranta	6 000	1 000		
	Joensuu			23 000	
	Yhteensä	6 000	1 000	23 000	
Kartonki	Kaukopää	5 000	7 500	3 000	11 000
	Joensuu			2 500	3 000
	Yhteensä	5 000	7 500	5 500	14 000
Paperi	Kaukopää	3 000	7 000	4 000	4 000
	Varkaus	4 000	4 000		
	Yhteensä	7 000	11 000	4 000	4 000
Paperin ja kartongin jalosteet	Varkaus	3 000	3 000		
	Joensuu			5 000	3 000
	Yhteensä	3 000	3 000	5 000	3 000

Taulukko 6/2 Tutkimusalueelle Neuvostoliitosta suuntautuva merkittävinä erinä tapahtuvaa tuonti

Tuote	Satama	Tuotantolaitosryhmä			
		I		II	
		1970 m ³ /v	1973 m ³ /v	1970 m ³ /v	1973 m ³ /v
Pyöreä puu, puu- jäte ja hake	Lappeenranta	421 000	400 000	24 000	24 000
	Kaukopää	217 000	220 000		
	Yhteensä	638 000	620 000	24 000	24 000
		t/v	t/v	t/v	t/v
Metalliromu	Kaukopää	100 000	100 000		
	Yhteensä	100 000	100 000		
Muut kemikaalit	Lappeenranta			500	500
	Kaukopää	8 000	12 000		
	Joensuu			1 000	1 000
	Yhteensä	8 000	12 000	1 500	1 500
Nestemäiset kemikaalit	Kaukopää	13 000	11 000		
	Joensuu			2 500	2 000
	Yhteensä	13 000	11 000	2 500	2 000
Kivennäis- polttoaineet	Lappeenranta	22 000	25 000		
	Kaukopää	30 000	30 000		
	Yhteensä	52 000	55 000		
Raskas poltto- öljy	Lappeenranta	90 000	100 000	17 000	20 000
	Kaukopää	250 000	350 000		
	Savonlinna	4 500	16 000		
	Joensuu	7 500	10 000	4 000	7 000
	Yhteensä	352 000	476 000	21 000	27 000

Näitä määriä ei ole katsottu tarkoituksenmukaiseksi analysoida tämän enempää. Erikoisesti raskaan polttoöljyn, pyöreän puun ja puujätteen sekä romun tuontimäärät ovat niin merkittäviä, että Saimaan kanavan ja Neuvostoliiton laajan kanavaverkoston hyväksikäyttöä pitäisi selvittää perusteellisesti.

7. VALTAKUNNAN SISÄISET KULJETUKSET

7.1 Tutkimusalueelta lähtevät kuljetukset

Kohdan 3.3 taulukossa 3.3/4 ilmoitetuista tuotteista muodostuvat paperin ja levytuotteiden määrät pienistä kuljetuseristä, jotka vaativat joustavia kuljetuksia. Selluloosan, sahatavaran ja irrallisten maalajien osaltakin kanavakuljetuksiin soveltuvat määrät jäävät niin pieniksi, ettei niillä ole kokonaisuuden kannalta merkitystä. Merkittäviä määriä sen sijaan kuljetaan rikasteita, haketta sekä kalkkia ja sementtiä.

Rikasteita kuljetetaan n. 346 000 t. Rikasteiden lähtöpaikat sijaitsevat epädullisesti Saimaan satamiin nähden. Määräpaikka on Harjavalta, joka sijaitsee n. 40 km päässä rannikolta. Täten jouduttaisiin tavara siirtämään kaksi kertaa kuljetusvälineestä toiseen käytettäessä aluskuljetuksia. Alusten pitäisi olla irtolastin kuljetukseen soveltuvia merialuksia. Nykyisin kuljetukset hoidetaan pääasiallisesti VR:n erikoiskalustolla. Taulukossa 7.1/1 on näiden kuljetusten vuotuiset volyymit.

Taulukko 7.1/1 Tutkimusalueelta Harjavaltaan suuntautuvat rikastekuljetukset

<u>Lähtöpaikka</u>	<u>Vuosi 1970, t/v</u>
Oravikoski	47 000
Nilsinä	27 000
Outokumpu	248 000
Hammaslahti	-
Luikonlahti	24 000

Sementtiä ja kalkkia kuljetetaan tutkimusalueelta huomattavia määriä Kotkaan ja Haminaan. Kuljetuksissa käytetään kuorma-autoja. Kuljetusten vuotuiset volyymit on esitetty taulukossa 7.1/2.

Taulukko 7.1/2 Kalkin ja sementin kuljetukset

<u>Lähtöpaikka</u>	<u>Vuosi 1970, t/v</u>
Lappeenranta	42 000
Savonlinna	6 000
Loukolampi	3 500

Haketta kuljetetaan Varkaudesta ja Uimaharjulta Kotkaan. Kuljetettavat määrät ovat seuraavat:

<u>Lähtöpaikka</u>	<u>Vuosi 1970, t/v</u>
Varkaus	57 000
Uimaharju	13 000

Näistä kuljetuksista voitaisiin erikoisesti haketta kuljettaa kanavan kautta. Hakkeen määrän odotetaan kuitenkin voimakkaasti vähenevän.

7.2 Tutkimusalueelle saapuvat kuljetukset

Tutkimusalueelle saapuvista kuljetuksista vain metallien, muiden kemikaalien ja kalkki- ja sementtituotteiden ryhmät muodostavat niin suuria eritä, että niillä voidaan katsoa olevan potentiaalisia mahdollisuuksia lisätä kanavaliikennettä.

Metallit muodostavat suurimman ja yhtenäisimmän ryhmän. Tässä on lähtöpaikkana Koverhar, jonka lähistöllä on käytössä oleva satama. Tavara tuodaan Imatralle. Purjehduskauden aikana tuotava määrä on n. 30 000 t. Ryhmän muut kemikaalit tuotteiden lähtöpaikkana on Kokkola. Lappeenrantaan kuljetetaan purjehduskauden aikana n. 2 500 t, Joutsenoon n. 6 000 t ja Kaukopäähän n. 20 000 t. Kalkkia ja sementtiä kuljetetaan joko Lappeenrannasta tai Paraisilta. Lähtöpaikan epävarmuuden takia ei näitä kuljetuksia oteta huomioon.

8. NESTEMÄISTEN POLTTOAINEIDEN KULJETUKSET

Tutkimualueella on tällä hetkellä Varkaudessa ja Kuopiossa varastoja sel-laisilla paikoilla, että aluskuljetukset ovat mahdollisia. Varkaudessa oleva n. 150 000 m³ varasto on Valtion Polttoainekeskuksen varmuusvarasto, joka on tarkoitettu keskitisleistä varten. Tämä varasto on jo täytetty. Valtion Polttoainekeskukselle valmistuu vuoden 1972 keuhällä kaksi uutta varmuusvarastoa, joiden yhteinen tilavuus vastaa jo olemassa olevaa varas-toa. Uudet varastot aiotaan täyttää kesien 1972 ja 1973 aikana. Varmuus-varastoissa pyritään polttoaine vaihtamaan kokonaisuudessaan kerran viides-sä vuodessa. Tämä vaihto suoritetaan siten, että vuosittain vaihdetaan n. 20 %. Kuopiossa on OY ESSO Ab:llä kevyille tisleille n. 130 000 m³ varasto. Tästä varastosta on OY ESSO Ab:n myyntivarastona n. 25 000 m³ ja Kauppa- ja Teollisuusministeriölle vuokrattuna varmuusvarastona loput. Oy Shell Ab rakentaa Varkauteen n. 27 000 m³ myyntivaraston kevyille tis-leille ja Suomen Petrooli suunnittelee tällaista Kuopioon.

Valtiolle ja Kuopion kaupungin sähkölaitokselle valmistuu vuonna 1974 n. 230 000 m³ raskaan polttoöljyn varasto. Tästä on n. 200 000 m³ tarkoitet-tu valtion varmuusvarastoksi ja n. 30 000 m³ sähkölaitoksen käyttöön.

Varastojen tilavuudet ovat nimellisarvoja. Myyntivarastoja ja käyttövaras-toja pyritään täyttämään tasaisesti kautta vuoden.

Raskasta polttoöljyä kuljetettiin vuonna 1970 Suomen Petroolin toimesta Neuvostoliitosta raja-asemien kautta tutkimusalueella taulukon 6/2 mukaan n. 370 000 tonnia. Öljy-yhtiöiden toimesta kuljetettiin muita tisleitä alueelle suomalaisilta jalostamoilta tai merisatamissa sijaitsevilta varas-toilta n. 900 000 tonnia ja Neuvostoliitosta ja raja-asemien kautta hieman vajaat 100 000 tonnia.

9. KULJETUSTEN YHDISTÄMISMAHDOLLISUUDET

Saimaalta rannikolle suuntautuvien valtakunnan sisäisten kuljetusten sekä vientikuljetusten yhdistämismahdollisuudet kanavakuljetuksissa ovat melko vähäiset. Kohdassa 7.1 esitetty hakkeen kuljetus voitaisiin suorittaa samanlaisella aluksella kuin samoista satamista lähtevien muiden puunjalostustuotteiden kuljetukset. Haketta ei kuitenkaan voitaisi kuljettaa näiden kanssa yhtäaikaan.

Eri suuntaisten kuljetusten yhdistäminen ei myöskään avaa suuria mahdollisuuksia käyttää kapasiteettia tehokkaasti molempiin suuntiin. Lähinnä tulisi kyseeseen nestemäisten polttoaineiden kuljettaminen syöttöliikenteen paluukuljetuksina. Tällöin tarvittaisiin meno paluu -proomu. Tällainen proomu kuljettaisi Saimaalta Haminaan tai Kotkaan kuivalastia, jonka jälkeen se hakisi kotimaiselta jalostuslaitokselta lastin nestemäistä polttoainetta.

10. YHTEENVETO

Analyysissä on pyritty selvittämään tutkimusalueen externaalisten kuljetusten soveltuvuutta kanavakuljetuksiin. Soveltuvuutta on tarkasteltu kaupallisten ja teknisten tekijöiden perusteella. Kustannuksia ei ole otettu huomioon kuin joissakin tehtävän rajaamisen kannalta välttämättömissä kohdissa. Puunjalostusteollisuuden viennillä on tärkein osa selvityksessä. Vientikuljetukset on käsitelty pääasiallisesti kahdella eri tasolla, jotka ovat syöttöliikenteen ja suoran liikenteen tasot. Syöttöliikenteellä tarkoitetaan Saimaan satamien ja etelärannikon välistä alusliikennettä. Suorassa liikenteessä alus lastaa Saimaalla ja purkaa ostajamaan satamassa. Syöttöliikenne- ja suoraliikennevaihtoehtoja on käsitelty toisensa poissulkevinä vaihtoehtoina. Lisäksi on todettava, että suora liikenne ei ole vain osa syöttöliikenteestä, koska syöttöliikenne ja suora liikenne kuluttavat toimitusaikaa eri tavalla, jolloin soveltuvat tavaravirrat vaihtelevat. Syöttöliikenteeseen soveltuisivat suoritettun tarkastelun perusteella parhaiten sahatavara, selluloosa, kartonki ja paperi. Kartonki, selluloosa ja sahatavara olisivat huomattavimmat ryhmät suorassa liikenteessä.

Meritse tapahtuvan tuonnin volyymi on vientiin verrattuna melko pieni. Tuonnissa voitaisiin kanavaa käyttää hyväksi sekä jakeluliikenteessä että suorassa liikenteessä. Jakelu tapahtuisi etelärannikon ja Saimaan satamien välillä. Jakeluliikenteeseen olisivat soveliaita kivennäispolttoaineet, muut kemikaalit ja raakamineraalit. Kivennäispolttoaine soveltuisi myös suoraan liikenteeseen.

Neuvostoliitosta tuodaan tutkimusalueelle huomattavia määriä tavaraa. Tällä hetkellä tuonti tapahtuu pääasiassa maateitse raja-asemien kautta. Neuvostoliiton kaupan tavaravirtojen soveltuvuutta kanavakuljetuksiin ei tässä ole tutkittu. Saimaan kanavan ja Neuvostoliiton laajan kanavaverkoston hyväksikäyttöä pitäisi kuitenkin selvittää perusteellisesti.

Valtakunnan sisäiset kuljetukset ovat tavallisesti niin suuntautuneita, etteivät kanavakuljetukset tule kysymykseen. Tämän lisäksi kanavakuljetusten käyttöönottomahdollisuutta vähentää maatiekuljetuksiin rakennettu erikoiskalusto.

Nestemäisten polttoaineiden kanavakuljetusten edellytyksenä on varastointi. Myynti- ja käyttövarastojen perustamisen taloudellisuuteen vaikuttaa mm. tuotteet, kuljetusalueen laajuus, kuljetuskustannukset ja ko. kulutus. Näiden selvittäminen eri osapuolten kohdalla ei tässä ole ollut mahdollista, minkä vuoksi asiaa on tarkasteltu valmiiden, rakenteilla olevien, tai rakentamispäätöksen omaavien varastojen osalta. Näiden lisäksi on todettava, että valtion vuoden 1972 budjetissa on valtakunnan varmuusvarastoinnin tavoitteeksi asetettu 3 kk. Vuosiksi 1973-1977 osoitettujen varojen perusteella valmistuisi Suomessa vuoteen 1979 mennessä kaikkiaan n. 3 milj. m³ uutta varmuusvarastotilaa. Näiden varastojen sijoitukseen vaikuttaa kulutus eri alueilla.

Kanavakuljetuksiin soveltuvat tavaravirrat jakautuvat menoliikenteeseen ja paluuliikenteeseen niin epätasaisesti, ettei meno paluu -kuljetusten järjestämiseen ole kovin suuria mahdollisuuksia. Ainoa huomattava mahdollisuus olisi vientituotteiden syöttökuljetusten ja nestemäisten polttoaineiden kuljetusten yhdistäminen.

Tässä ei ole tarkoituksenmukaista esittää kanavakuljetuksiin soveltuvista tavaravirroista mitään yhteenvetoja. Koska kuljetuskustannuksia ei ole otettu huomioon, muodostuisi kanavakuljetusmahdollisuuksista täysin harhaanjohtava kuva. Tämä selvitys on pohjamateriaali, josta lopulliset kanavakuljetusmahdollisuudet voidaan kustannusvertailujen avulla selvittää.

Erillisselvitys II:

SAIMAAN SATAMAT

Sisällysluettelo:

1. NYKYTILANNE SAIMAAN SATAMISSA

- 1.1 Lappeenranta
 - 1.1.1 Mustolan satama
 - 1.1.2 Matkustajasatama
 - 1.1.3 Rapasaaren satama
 - 1.1.4 Mertaniemen satama
 - 1.1.5 Kaukas
- 1.2 Imatra
 - 1.2.1 Kaukopään satama
 - 1.2.2 Vuoksen satama
- 1.3 Ristiina
 - 1.3.1 Ristiinan satama
- 1.4 Savonlinna
 - 1.4.1 Savonlinnan syväsatama
 - 1.4.2 Pääskylahden satama
- 1.5 Varkaus
 - 1.5.1 Akonniemen öljysatama
 - 1.5.2 Varkauden satama
 - 1.5.3 Lehtoniemen satama
- 1.6 Kuopio
 - 1.6.1 Kelloniemen öljysatama
 - 1.6.2 Kelloniemen syväsatama
 - 1.6.3 Kumpusaaren satama
- 1.7 Joensuu
 - 1.7.1 Ukonniemen syväsatama
- 1.8 Puhos
 - 1.8.1 Puhoksen satama

2. LIIKENNE SAIMAAN SATAMISSA VUONNA 1971

- 2.1 Alusten lukumäärän jakautuminen satamittain v. 1971
- 2.2 Saimaan kanavalla kuljetettujen tavaramäärien jakautuminen eri satamien kesken v. 1971

3. SATAMAMALLIT SAIMAALLA

3.1 Konventionaalinen satama

3.2 Pioneerisatama

3.2.1 Pioneerisatama, malli A

3.2.2 Pioneerisatama, malli B

3.2.3 Pioneerisatamien mahdollisia paikkoja

1. NYKYTILANNE SAIMAAN SATAMISSA

1.1 Lappeenranta

1.1.1 Mustolan satama

Satama sijaitsee Mustolan sulun alapuolella Saimaan kanavan varrella (ks. kartta). Sataman omistaa Lappeenrannan kaupunki.

Sataman yleissuunnitelman mukaan satamaan tulee kahdeksan laivapaikkaa. Tähän mennessä on toteutettu I vaihe, joka käsittää neljä laivapaikkaa. Salpittu syväys laitureiden kohdalla on 4,2 m.

Satamassa on kaupungin omistama mobiilinosturi, jonka nostoteho on 35 t ja ulottuvuus 18,3 m (4,3 t). Tarvittaessa saadaan toinen nosturi vuokrattua TVL:ltä. Satamaan on suunnitteilla rakennettavaksi varastorakennus.

Satamaa on käyttänyt Oy Kaukas Ab, joka on suorittanut koeluontoisia laivauksia satamasta. Lastaustöissä Oy Kaukas Ab on käyttänyt omaa henkilökuntaansa. Sataman muita mahdollisia käyttäjiä ovat Paraisten Kalkkivuori Oy, Rauma-Repola Oy ja Osuuskunta Metsäliitto.

1.1.2 Matkustajasatama

Satama sijaitsee aivan Lappeenrannan keskustassa (ks. kartta) ja sen omistaa Lappeenrannan kaupunki.

Satamassa on kaksi 4,2 m syvyykselle ja kolme 3,0 m syvyykselle tarkoitettua laivapaikkaa. Tiettävästi satamaa ei ole käytetty rahtilaivojen lastaukseen eikä purkaukseen.

1.1.3 Rapasaaren satama

Satama on suunnitteilla (ks. kartta). Sen omistaa Valtion Rautatiet.

1.1.4 Mertaniemen satama

Satama on suunnitteilla ja tarkoitettu lähinnä Osuuskunta Metsäliiton käyttöön. (Ks. kartta).

1.1.5 Kaukas

Oy Kaukas Ab on käyttänyt omaa rantaansa koivupaperipuun purkauspaikkana. Lasti on purettu suoraan veteen. Paikalla ei ole laituria (ks. kartta).

1.2 Imatra

1.2.1 Kaukopään satama

Satama sijaitsee Imatralla Kaukopään Kartonkitehtaan vieressä. Matka tehtaan varastosta satamaan on n. 200 m. Sataman on Enso-Gutzeit Osakeyhtiön omistama.

Laituritilaa on yhdelle alukselle, mutta laajennusmahdollisuudet ovat hyvät. Sallittu syväys satamassa on 4,2 m. Satamaa käyttää ainoastaan Enso-Gutzeit Osakeyhtiö. Satamasta on suoritettu jatkuvasti laivauksia Eurooppaan.

Satamassa ei ole omia nostureita eikä varastoa. Ahtaustyössä on käytetty tehtaan omaa henkilökuntaa ja kalustoa. Tavarantoimitus laivaan tapahtuu suoraan tehtaan varastosta.

1.2.2 Vuoksen satama

Satama on suunnitteilla. Rakentaminen ilmeisesti raukeaa. (Ks. kartta.)

1.3 Ristiina

1.3.1 Ristiinan satama

Sataman omistaa Ristiinan kunta ja sataman I vaihe on valmis. Laituritilaa satamassa on yhdelle laivalle, jonka syväys on 4,2 m.

Satama sijaitsee aivan Pellos Oy:n välittömässä läheisyydessä. Satama onkin rakennettu lähinnä Pellos Oy:n käyttöön.

1.4 Savonlinna

1.4.1 Savonlinnan syväsatama

Satama sijaitsee aivan Savonlinnan keskustassa Haislahdessa (ks. kartta). Satama on Savonlinnan kaupungin omistama.

Satamassa on yksi laituri paikka, jonka sallittu syväys on 4,2 m. Satamassa ei ole nostureita, varasto on suunnitteilla. Sataman mahdollinen käyttäjä on Oy Wilh. Schauman Ab.

1.4.2 Pääskylahden satama

Oy Wilh. Schauman Ab on suunnitellut itselleen oman sataman. Rakentamispäätöstä ei ole vielä tehty. Satamaan on kaavailtu myös 20 t nosturia. Satamaan tulisi yksi laivapaikka, syväys 4,2 m.

1.5 Varkaus

1.5.1 Akonniemen öljysatama

Satama on täysin valmis ja sen omistaa Varkauden kaupunki. Satama sijaitsee eteläisen tuloväylän itärannalla noin 6 km päässä kaupungin keskustasta. Satamassa on yksi laivapaikka 4,2 m syvyykselle.

Satamaa on käyttänyt Valtion Polttoainekeskus, joka on suorittanut neste-
mäisten polttoaineiden kuljetusta Sköldvikistä.

1.5.2 Varkauden satama

Satama sijaitsee Taipaleen kanavan eteläpään länsirannalla (ks. kartta).
Satamaa ei varsinaisesti ole rakennettu satamaksi, vaan laivojen odotuspai-
kaksi Taipaleen kanavaa varten. Sittenmin laiturin on kestopäällystetty las-
tausta varten. Satamassa on tilaa yhdelle alukselle ja sallittu syväys on
4,2 m. Satamassa ei ole varastoa eikä lastauslaitteita.

Satamaa käyttää A. Ahlström Osakeyhtiö pääasiallisesti paperin vientiin Eng-
lantiin. Ahtaustyössä tehdas on käyttänyt omaa henkilökuntaansa ja omia
koneitaan. Tavarain kuljetus tehtaalta satamaan on tapahtunut rekka-autoil-
la.

1.5.3 Lehtoniemen satama

Satama on suunnitteilla. Se tulisi sijaitsemaan Varkauden eteläpuolella
(ks. kartta) ja sen omistaisi Varkauden kaupunki. Satamaan on suunniteltu
2 laivapaikkaa, syväys 4,2 m.

1.6 Kuopio

1.6.1 Kelloniemen öljysatama

Satama sijaitsee Kelloniemessä Kuopion kaupungin alueella (ks. kartta) Oy Es-
so Ab:n kalliovaraston vieressä. Satama on Oy Esso Ab:n omistama ja raken-
tama.

Satamaan on suunnitteilla kaksi 4,2 m syvyykselle sallittua laivapaikkaa,
joista toinen on valmis. Satamassa on lastinvastaanottoa varten öljynpur-
kauslaitteet.

1.6.2 Kelloniemen syväsatama

Satama on suunnitteilla. Satamaan tulisi 2 laivapaikkaa 4,2 syväyttä varten. Suunnitelma on raukeamassa Kumpusaaren satamahankkeen tieltä.

1.6.3 Kumpusaaren satama

Satama on rakenteilla. Kumpusaareen (ks. kartta) tulevan raskaan polttoöljyn varmuusvaraston louhinnasta syntyvällä lohkokivellä täytetään Kumpusalmea ja samalla rakennetaan satamaa kuivalasti- ja tankkialuksille. Satamaan tulee 1 kuivalasti- ja 1 tankkialuspaikka 4,2 m syväyttä varten. Sataman rakentaa ja omistaa Kuopion kaupunki.

Sataman suurin käyttäjä tulisi ilmeisesti olemaan Saastamoinen Yhtymä.

1.7 Joensuu

1.7.1 Ukonniemen syväsatama

Satama sijaitsee Ukonniemessä Joensuun kaupungin eteläosassa. Sataman rakennussuunnitelmasta on ensimmäinen vaihe toteutettu ja se käsittää 2 laivapaikkaa syvyykselle 4,2 m. Sataman omistaa Joensuun kaupunki.

Satamassa ei ole varastoja eikä lastinkäsittelylaitteita. Lopullisen suunnitelman mukaan satamaan tulisi varasto. Sataman laajennussuunnitelma ilmeisesti raukeaa.

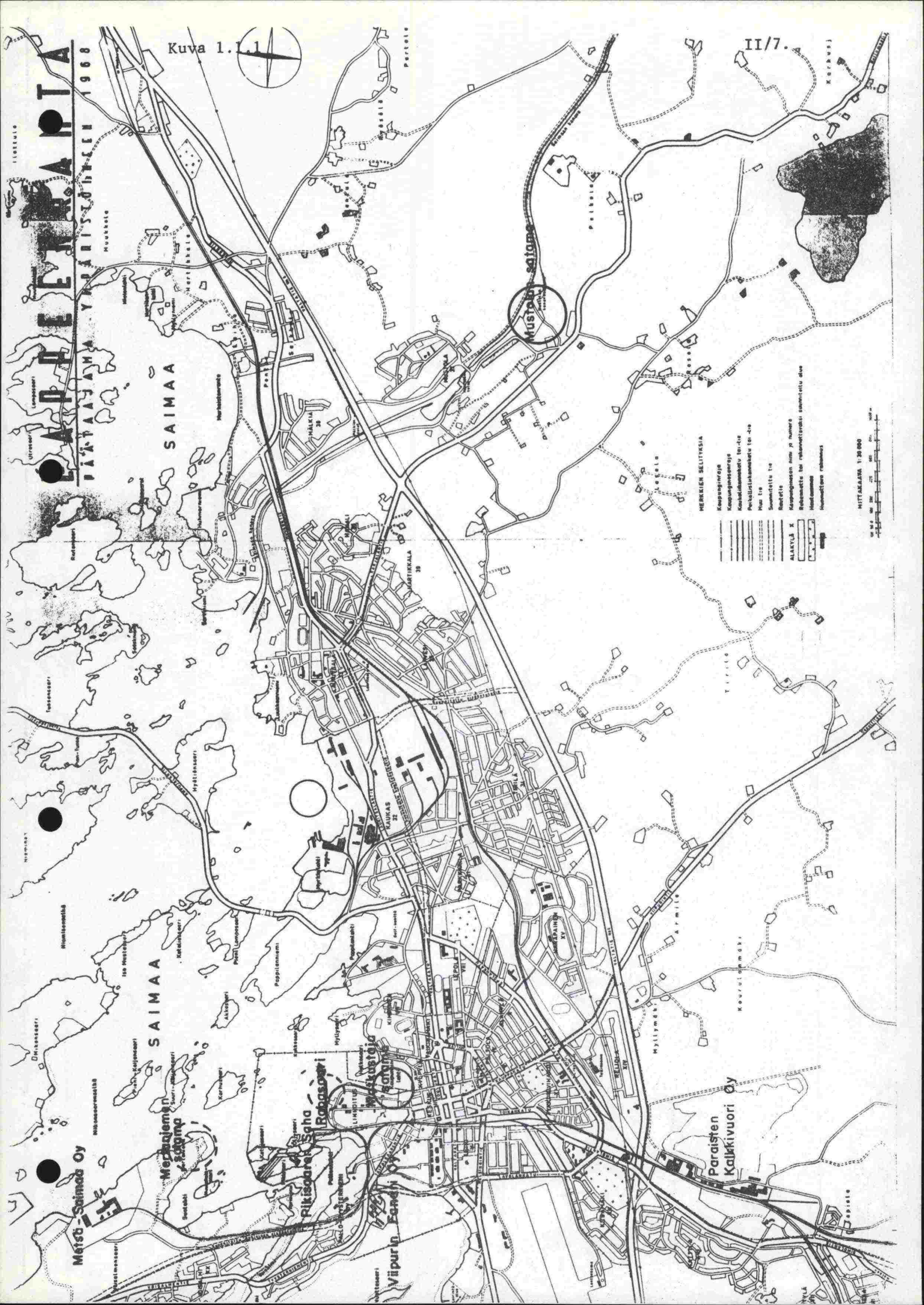
Sataman mahdollisia käyttäjiä ovat Rauma-Repola Oy:n Penttilän saha ja Oy Wilh. Schauman Ab:n levytehtaat. Penttilän saha on suorittanut joitakin laivauksia satamasta.

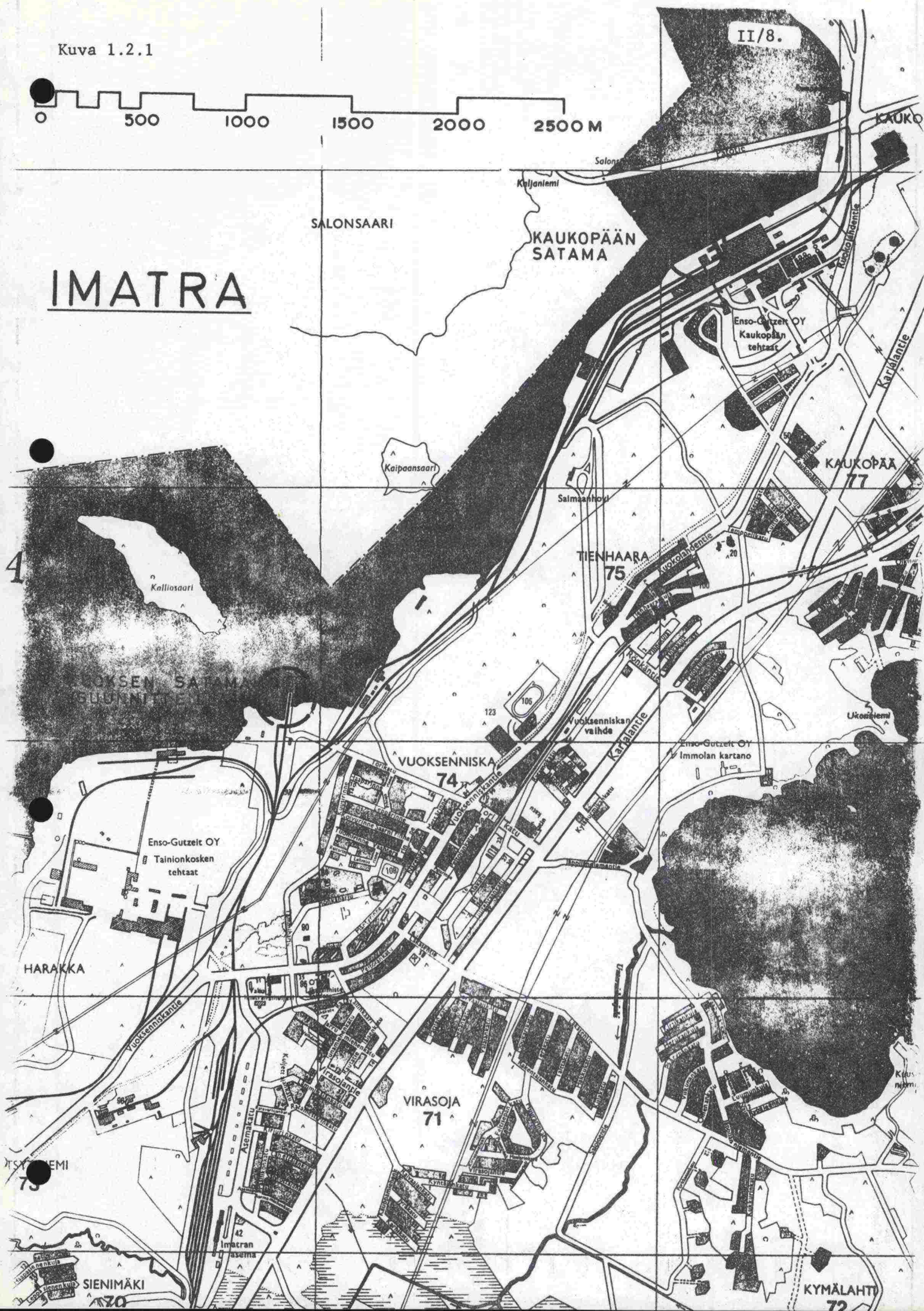
1.8 Puhos

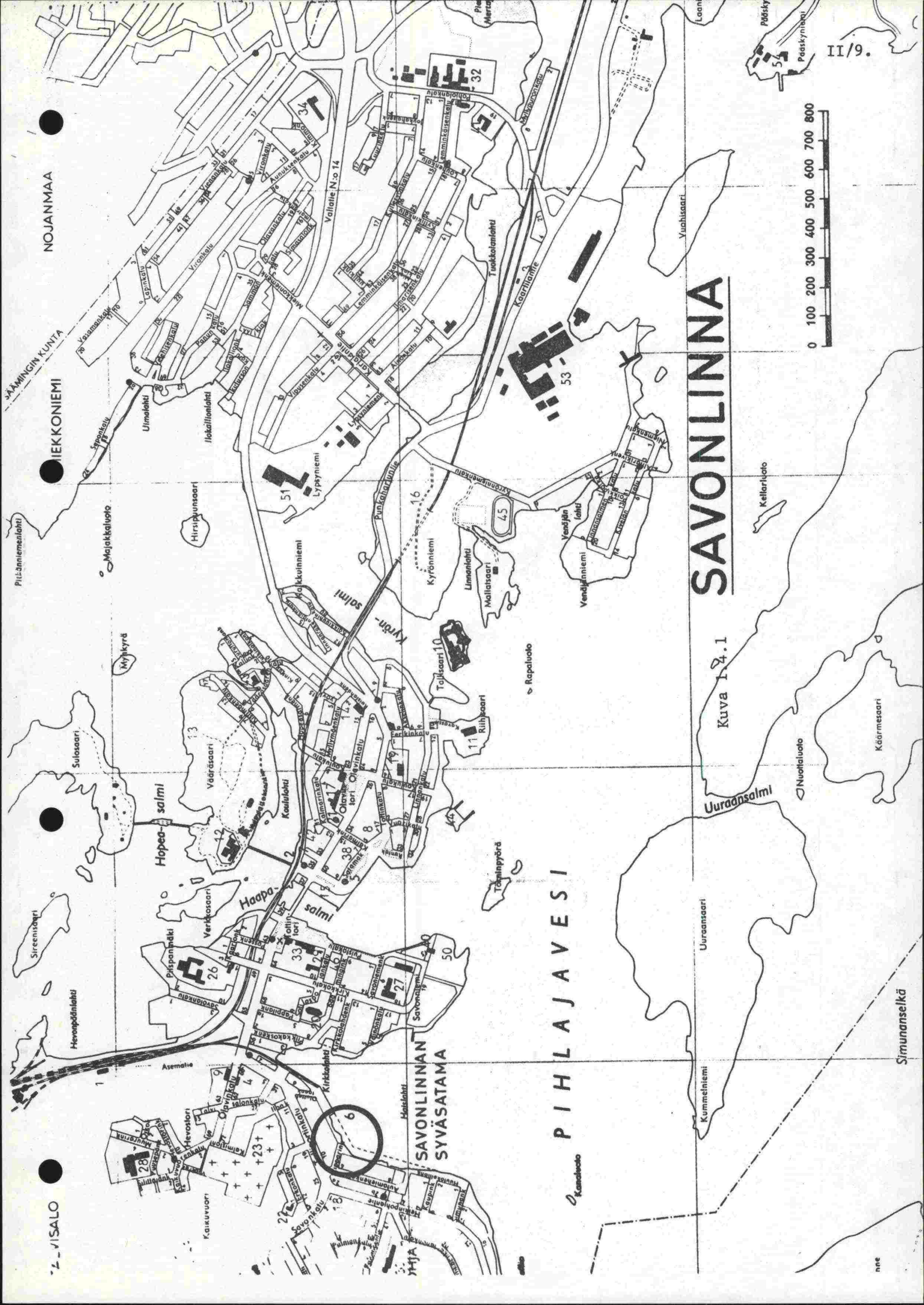
1.8.1 Puhoksen satama

Satama on suunnitteilla Pellos Oy:n Puhoksen tehtaan edustalle Puhoslahteen. Satamasuunnitelma ilmeisesti raukeaa Pellos Oy:n sovittua kuljetustensa suorittamisesta rautateitse.

000001 1 20 000







SAVONLINNA

Kuva 1.24.1

SAVONLINNAN SYVÄSÄTÄMÄ

PIHLAJAVESI

Simunanselkä

Käärmeaari

Uuraansalmi

Kellariluoto

Uuraansaari

Kummeliemi

Rapaluoto

Taivasspyörä

Kuhisaari

Tolksaari 10

Kyrönniemi

Limoniemi

Mallinsaari

Vendelinlahti

Kaarilantie

Tuokkolampi

32

34

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

36

51

16

45

53

32

34

Kuva 1.5.

Varkausmääri

II/10

WARKAUDEN SATAMA

Haapasari

LEHTONIEMEN SATAMA
(SUUNNITTEILLA)

LEHTONIEMI

Joutsenlahti

OUTS IN LAHTI

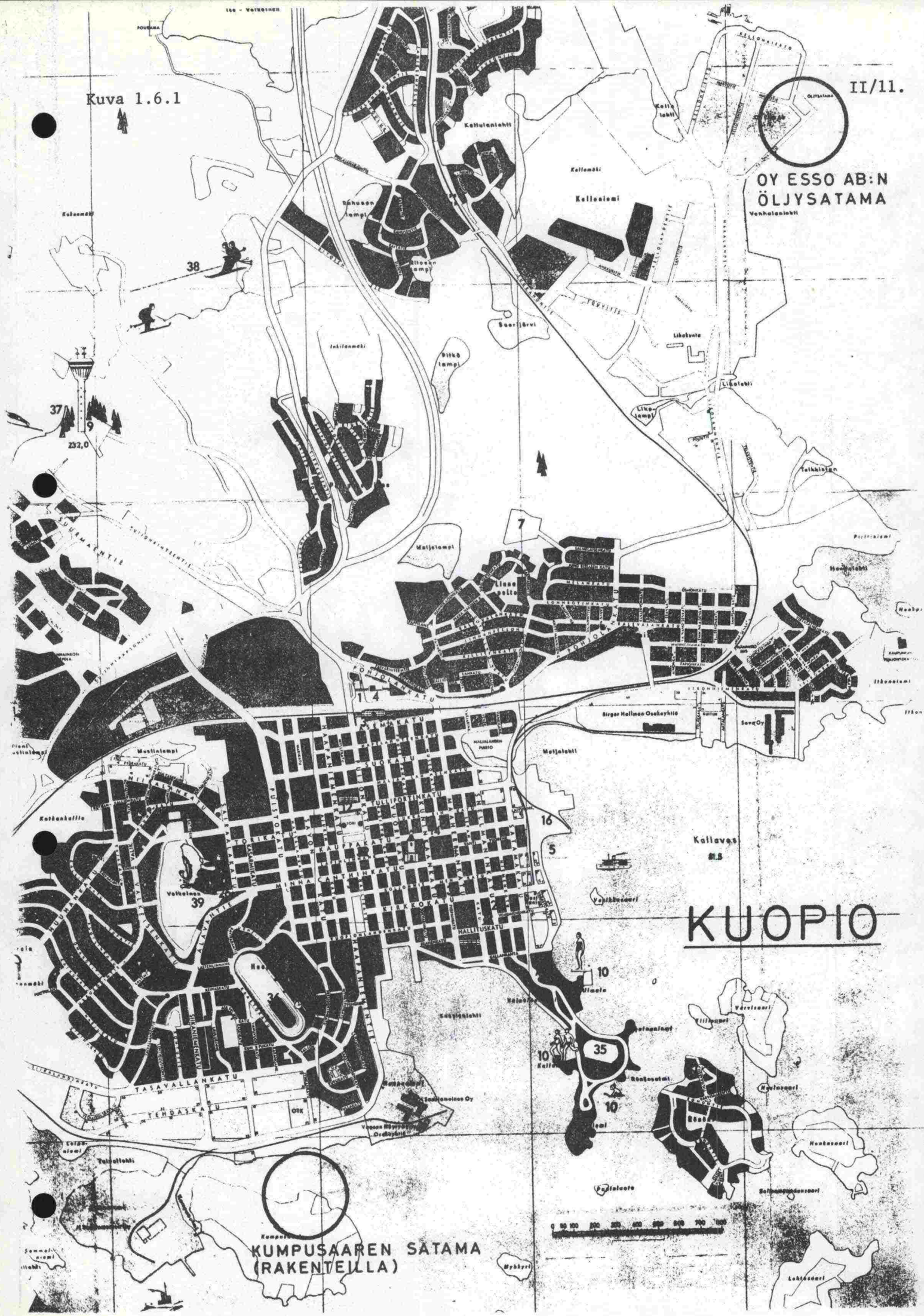
Käpykangas

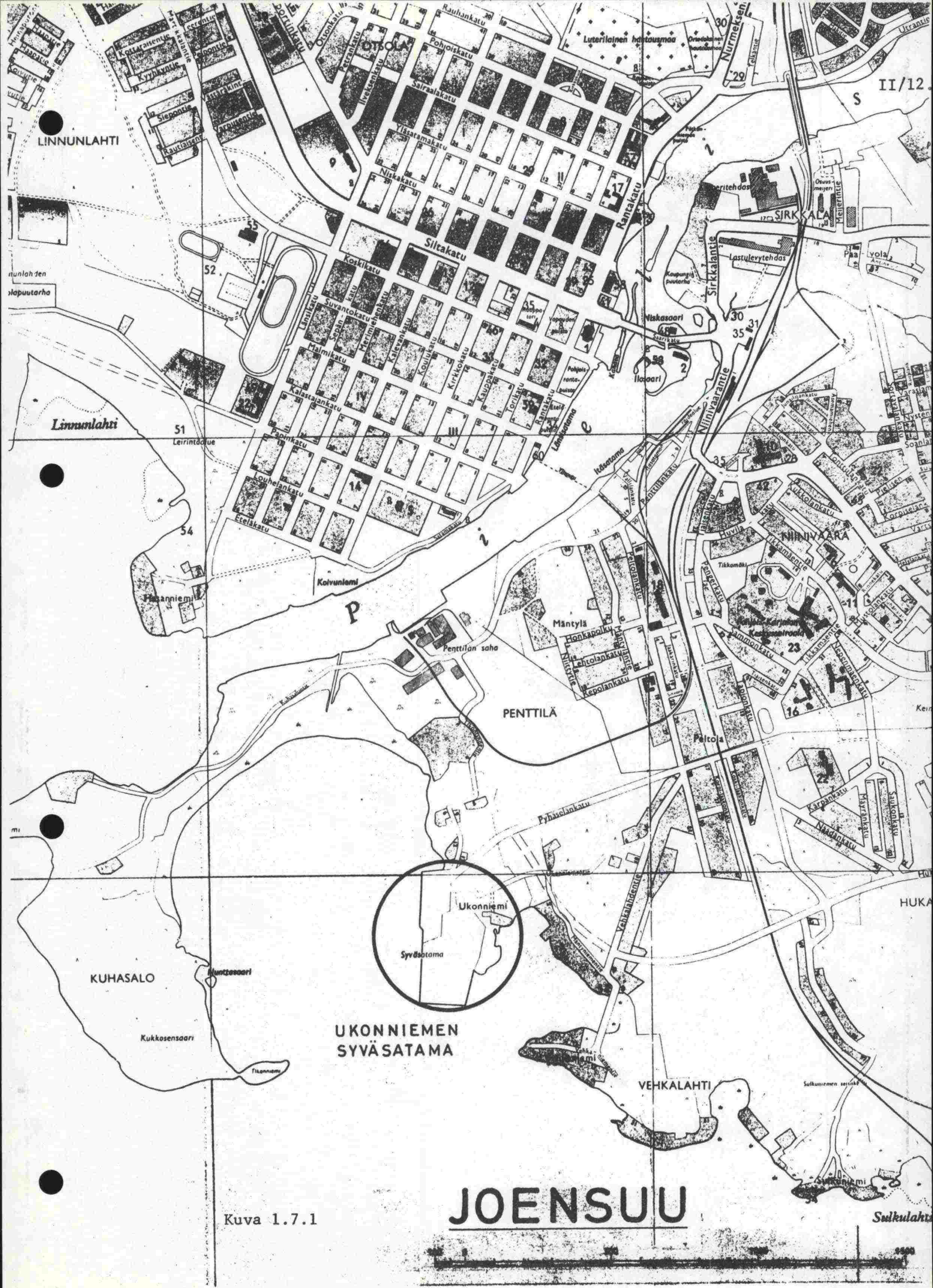


Verholandenlekti

A horizontal ruler with markings from 0 to 100. The markings are at intervals of 10, with '0' at the left end and '100' at the right end. The ruler is dark and appears to be part of a document or a photograph.

KUMPUSAAAREN SATAMA
(RAKENTEILLA)





LINNUNLAHTI

Linnunlahti

UKONNIEMEN
SYVÄSATAMA

JOENSUU

Kuva 1.7.1

2. LIIKENNE SAITMAAN SATAMISSA VUONNA 1971

2.1 Alusten lukumäärän jakautuminen satamittain v. 1971

Satama	Rahtialukset, kpl		Yht.	Matk. al. kpl
	Tuonti	Vienti		
L:ranta/Kaukas	56		56	17
L:ranta/Mustola	7	1	8	
Lappeenranta	-	-	-	
Imatra/Kaukopää	-	18	18	
Kuopio	18	-	18	
Varkaus	41	12	53	
Joensuu	-	3	3	
Ristiina	5	-	5	
Savonlinna	-	1	1	

2.2 Saimaan kanavalla kuljetettujen tavaramäärien jakautuminen eri satamien kesken v. 1971

	Tavaralaji	Ulkomaan liikenne		Kotimaan liikenne		Yhteensä tonnia
		Vienti	Tuonti	Saimaalta	Saimaalle	
		Tonnia	Tonnia	Tonnia	Tonnia	
Varkaus	Nest. polttoainetta				50 146,4	
	Sanomalehtipaperia	9 146,8				
	Muuta kulj.	0,2				59 293,4
Lappeenranta	Sahattua puutavaraa	1 564,5				
	Koivupaperipuuta		21 910,4			
	Glaubersuolaa		4 403,5			
	Rikkiä		1 250,0			
	Nestemäistä liimaa		437,5			
	Kivihiiltä		1 006,0			
	Vaneria	135,5				30 707,4
Imatra	Voimapaperia	13 678,6				13 678,6
Kuopio	Nest. polttoainetta				5 410,0	5 410,0
Joensuu	Pyör. puutavaraa	3 202,0				3 202,0
Ristiina	Nestemäistä liimaa		2 555,3			2 555,3
Savonlinna	Kuljetusvälineitä			3,5		3,5
		27 727,6	31 562,7	3,5	55 556,4	114 850,2

3. SATAMAMALLIT SAIMAALLA

3.1 Konventionaalinen satama

Kaikki Saimaan alueella valmiina, rakenteilla tai suunnitteilla olevat kuivalastisatamat voidaan luokitella konventionaalisiksi.

Konventionaalisen sataman tunnusmerkit:

- koko aluksen pituinen jyrkää betoninen tai kivinen laituri
- laituri on koko pituudeltaan ja 10 - 40 m leveydeltä kestopäällystetty
- satamavarasto laituralueen takana
- satamanosturit
- rautatie aluksen vierelle
- satamavalaistus
- sähköä ja makeata vettä saatavissa

Varastoja ja nostureita ei Saimaan satamissa toistaiseksi ole (Mustolan nosturia lukuun ottamatta), mutta useihin satamiin sellaiset on alkuperäisten suunnitelmien mukaan tarkoitettu.

Konventionaalista satamaa voivat käyttää kaikki tässä tutkimuksessa esiintyvät kuivalastialukset. Tutkimuksessa tuloksiksi saadut lastausajat ja -tehot on laskettu olettaen, että satama on konventionaalinen.

3.2 Pioneerisatama

Konventionaalisen sataman rakentaminen vaatii yleensä hyvin suuria investointeja. Laivapaikan hinta esimerkiksi Saimaalla on ollut 1-2 miljoonaa markkaa ko. sataman laivapaikkojen lukumäärän mukaan. Teollisuuden kiinnostus näin suuriin, melko epävarmoihin sijoituksiin on valtion lainapolitiikan vuoksi ollut melko pientä. Satamien rakentaminen onkin tämän vuoksi jäänyt kuntien huoleksi.

Teollisuuden mielenkiinto omaa satamaa kohtaan voitaisiin ilmeisesti herättää suunnittelemalla uusia halvempia satamavaihtoehtoja. Seuraavassa on esitetty kaksi pioneerisatamamallia. Tällaisten satamien rakennuskustannukset jäisivät ilmeisesti huomattavasti alle konventionaalisen sataman rakennuskustannuksien.

3.2.1 Pioneerisatama, malli A, lastaus trukeilla

1. Vaatimukset satamapaikalle

- riittävän syvää kohtuullisella etäisyydellä rannasta
- "tasainen", kovapohjainen alue rantaviivan takana

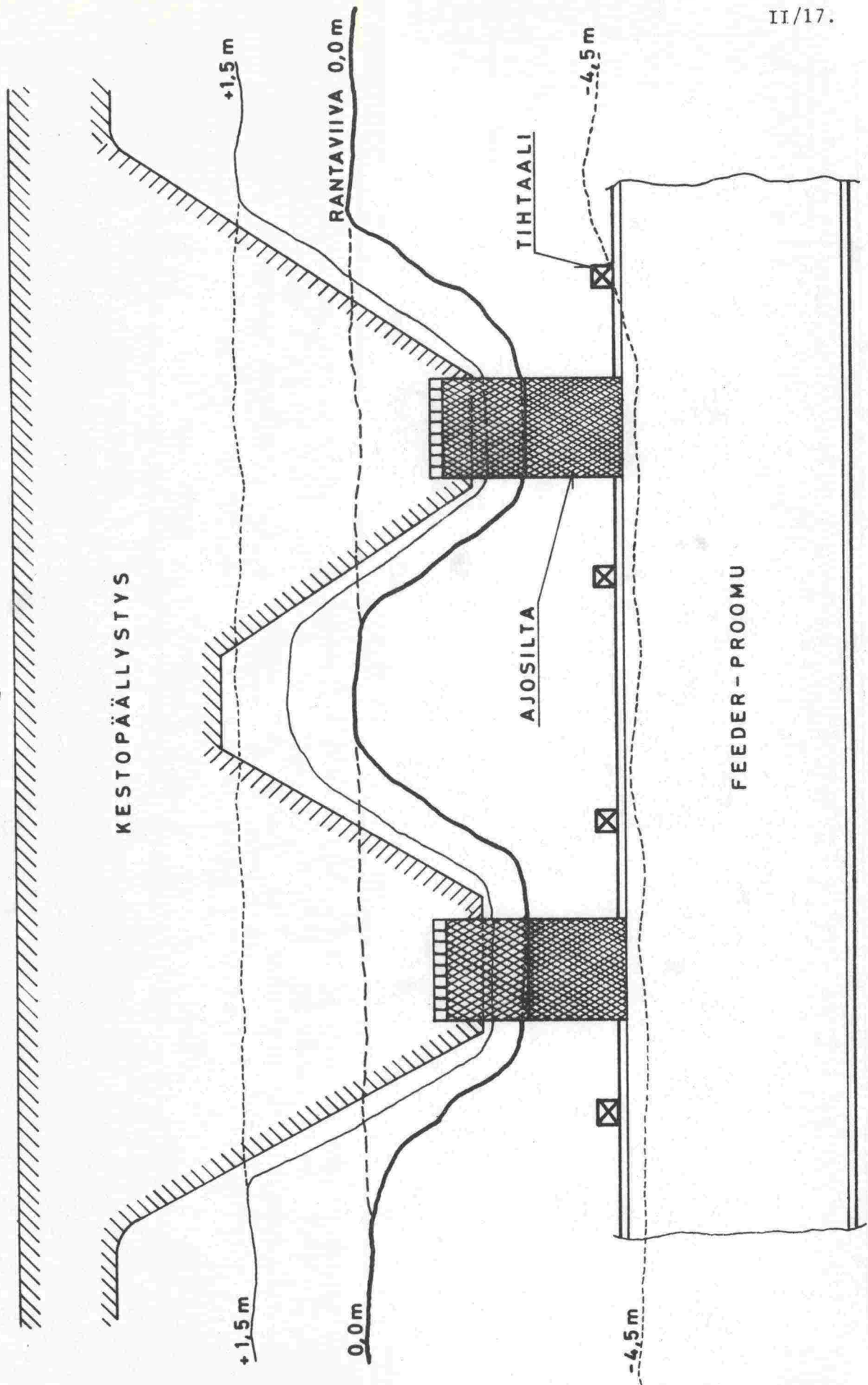
Ensimmäinen ehto on usean Saimaan vesistöalueella sijaitsevan tehtaan välittömässä läheisyydessä täytetty. Tehtaan sijaintipaikan valinnassa on yhtenä ehtona tasainen ja kovapohjainen alue, joten satamavaatimusten toinenkin ehto on usein täytettävissä.

2. Rakennustyöt satamassa

- tihtaalit ja pollarit alusten kiinnittämiseksi
- ajopenkereiden rakentaminen
- ranta-alueen tasoitus, tiivistys ja kestopäällystys (piirroksessa esitetyn mukaisesti)
- sataman sähköistäminen valaistusta ja alusten sähkölaitteita varten
- valaistuslaitteet satamaan

3. Satamaa käyttävät alustyypit

Satama on piirroksessa esitetyssä muodossa tarkoitettu ainoastaan feeder-proomuja varten, joissa on omat ajosillat. Rakentamalla satamaan kiinteät ajosillat myös float-on-proomut sekä pykäläläivat voivat käyttää satamaa.



II/17.

PIONEERISATAMA MALLI A

Kuva 3.2.1

4. Lastaustehot ja -ajat

Lastaustehot ja -ajat ovat samaa suuruusluokkaa kuin konventionaalisessa satamassa, tehot ehkä hiukan pienempiä ja ajat hiukan suurempia, mikä johtuu trukkien pitemmästä ajomatkasta.

3.2.2 Pioneerisatama, malli B, lastaus rakennusnosturilla

Rakennusnosturin käyttö satamanosturina on toistaiseksi melko harvinaista, mutta telakkateollisuus käyttää rakennusnostureita hyvällä menestyksellä hieman vastaavissa tehtävissä.

Rakennusnosturin etuina ovat suuri ulottuvuus, halpa hankintahinta sekä yleisyys. Lisäksi rakennusnosturille löytyisi helposti käyttöä talven ajaksi.

1. Vaatimukset satamapaikalle

- samat kuin kohdassa A

2. Rakennustyöt satamassa

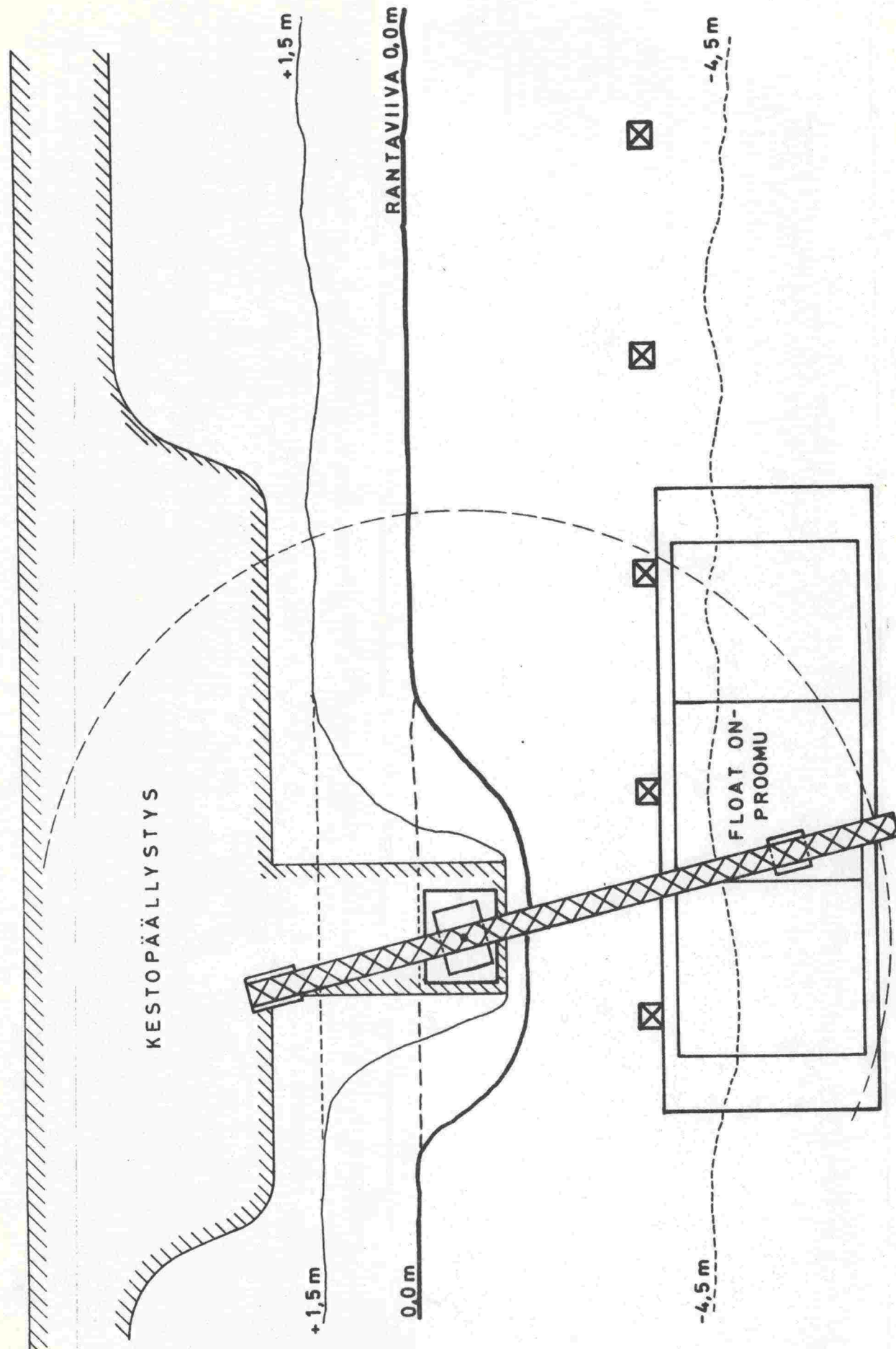
- tihtaalit ja pollarit alusten kiinnittämiseksi
- rakennusnosturin alustan rakennus vesirajaan (piirroksen mukaisesti)
- ranta-alueen tasoitus, tiivistys ja kestopäällystys
- sataman sähköistäminen valaistusta ja alusten sähkölaitteita varten
- valaistuslaitteet satamaan

3. Satamaa käyttävät alustyyppit

Satama on lähinnä tarkoitettu float-on- ja lash-proomuille.

4. Lastaustehot ja -ajat

Rakennusnosturi saavuttaa lastausnopeuden n. 10 nostoa/tunti. Lastaustehot ovat siten n. 67 % ja lastausajat n. 150 % vastaavista konventionaalisen sataman arvoista.



3.2.3 Pioneerisatamien mahdollisia paikkoja

- Lappeenranta: Oy Kaukas Ab
Rauma-Repola Oy
Osuuskunta Metsäliitto
- Joutseno: Joutseno Pulp Osakeyhtiö
Oy Hackman Ab
- Savonlinna: Oy Wilh. Schauman Ab
- Varkaus: A. Ahlström Osakeyhtiö
- Kuopio: Savon Sellu Oy

Kaikkien edellä mainittujen teollisuuslaitosten läheisyydessä on hyvät edellytykset pioneerisataman rakentamiselle.

Erillisselvitys III:

VESIKULJETUSKALUSTON TEKNINEN SELVITYS

Sisällysluettelo:

1. MERIKULJETUSKALUSTO

1.1 Yleistä

1.2 Saimaan suorassa liikenteessä käytetty kalusto

1.2.1 Pykälälaiva

1.2.2 Float-on-emälaiva

1.2.3 LASH-emälaiva

1.3 Haminan kuljetuksissa käytetty kalusto

1.3.1 Linjalaiva

1.3.2 Irtolastilaiva

1.3.3 Float-on-alus

1.3.4 LASH-emälaiva

2. SISÄVESIKALUSTO

2.1 Yleistä

2.2 Työntöyhdistelmät

2.2.1 Saimaan työntäjä

2.2.2 Feeder-proomu

2.2.3 Tankkiproomu

2.2.4 Yhdistelmäproomu

2.3 Tankkilaiva

1. MERIKULJETUSKALUSTO

1.1 Yleistä

Tutkimuksen merikuljetusvaiheella tarkoitetaan Suomen etelärannikon sekä Itämeren, Pohjanmeren tai Englannin alueella olevien satamien välistä viennin- ja tuontikuljetusten suorittamista alusliikenteessä. Myös Saimaalta alkava tai Saimaalle päättyvä suora liikenne proomuemäläivoilla ja ns. pykälälaivoilla sisällytetään merikuljetusten piiriin.

Merikuljetusten suorittamiseksi on tarjolla useita erilaisia kuljetusjärjestelmiä tai alustyyppejä. Tässä tutkimuksessa ei ole kuitenkaan tarkoituksenmukaista selvittää tarkemmin muita kuin integroidusti kanavakuljetuksiin liittyviä vaihtoehtoja. Sen sijaan niissä tapauksissa, jolloin kanavaa käytetään feeder-liikenteeseen, on merikuljetusvaihe sama kuin kuljetuksen Haminaan tapahtuessa rauta- tai maanteitse. Näin ollen voidaan tarkastelut suorittaa vain muutamilla vaihtoehtoisilla alustyypeillä.

1.2 Saimaan suorassa liikenteessä käytetty kalusto

1.2.1 Pykälälaiva

Pykälälaivalla tarkoitetaan tässä tutkimuksessa kuivalastialusta, joka mitoiltaan alittaa Saimaan kanavan enimmäismittamääräykset. Uudet pykälälait ovat oletetaan avoimiksi, ts. kansiluukut ovat suuret aluksen leveyteen verrattuna ja luukkuaukon sivut jatkuvat suorina pohjaan asti muodostaen samalla ruuman seinät.

Laskelmissa käytetyn uuden pykälälaivan päämitat ovat seuraavat:

- pituus	78,0 m
- leveys	12,5 m
- syväys	4,3 m (vast. lasti n. 1450 t)

- sivukorkeus	7,5 m
- lastitila	110 000 j ³
- hyötylasti	1 400 t (80 j ³ /t)
- pääkoneen teho	1 800 hv
- nopeus	13 s
- vetoisuus	700 nrt (keskim.)

Aluksessa on 2 ruumaa ja se on varustettu kahdella 5 t kansinosturilla.

Suomalaisilla varustamoilla olemassaolevaa Saimaan kuljetuksiin soveliaasta pykälälaivakantaa on valittu edustamaan Høyrylaiva Oy Boren BORE XI, jonka päämitat ovat:

- pituus	71,6 m
- leveys	11,0 m
- syväys	4,3 m (vast. lasti n. 1350 t)
- lastitila	100 000 j ³
- hyötylasti	1 250 t (80 j ³ /t)
- pääkoneen teho	1 400 hv
- nopeus	12,5 s
- vetoisuus	600 nrt (keskim.)

1.2.2 Float-on-emälaiva

Float-on-merikuljetusjärjestelmä on toistaiseksi vasta esisuunnitteluvaiheessa. Järjestelmä koostuu emälaivasta sekä tämän sisään uitettavista proomuista. Saimaan kuljetuksia varten proomut ja vastaavasti emälaiva on mitoitettu alueelta kertyvien lastierien sekä kanavan mittojen mukaisesti. Emälaivan mitat ovat seuraavat:

- pituus	Loa	170 m
	Lbp	160 m
- leveys	B	28,5 m
- syväys	T	7,0 m
- sivukorkeus	H	16,5 m

- hyötylasti	9	proomua á 1 000 t = 9 000 t
- pääkoneiden teho	P	2 x 6 000 hv
- nopeus	V	18 solmua
- nettovetoisuus		n. 11 000 nrt

Float-on-emälaiva lastaa/purkaa proomut kuten uiva telakka.

Emälaivan saapuessa lastauspaikalle se ankkuroi ja tämän jälkeen upottautuu lastaussyväyteen täyttämällä painolastitankkinsa. Upotus kestää n. 15 minuuttia. Tämän jälkeen aluksen peräportti voidaan avata ja hinaajat vetävät vedessä vapaasti kelluvat proomut ulos emälaivasta. Proomujen purkauksen jälkeen uudet proomut työnnetään emälaivaan. Emälaiva on varustettu laitteilla, joilla proomut vedetään sisälle laivaan ja ohjataan oikeille paikoilleen. Proomujen lastauksen ja peräportin sulkemisen jälkeen emälaiva pumpkaa veden pois painolastitankeistaan ja nousee normaaliin kulkusyväyteensä. Painolastin poispumppaus kestää noin yhden tunnin. Proomut kiinnitetään matkan ajaksi emälaivan lastitilan laitoihin ja pohjakanteen vaijereilla.

Emälaivan satama-aika muodostuu seuraavaksi:

- tulo satama-alueelle tai redille	-
- ankkurointi ja laivan upotus	1,0 h
- proomujen purkaus n. 9 x 15 min	2,5 h
- proomujen lastaus n. 9 x 15 min	2,5 h
- laivan nosto ja ankkurin nosto	2,0 h
- lähtö	-
	<hr/>
	n. 8,0 h

Minimisatama-ajaksi (vaihdetaan 1 proomu) muodostuu edellisen mukaan n. 4 h.

Float-on-emälaivan pääkoneiston muodostaa kaksi 6 000 hv keskinopeaa dieseliiä (esim. SEMT-Pielstick), jotka on alennusvaihteen kautta kytketty yhteen kiinteäsiipiseen potkuriin. Aluksen keulassa ja perässä on satamaohjailun parantamiseksi poikkisuuntaan työntävät ohjauspotkurit.

Aluksen painolastipumppuina on kaksi noin $7\,500\text{ m}^3$ tunnissa pumppaavaa alenusvaihteeseen kytkettyä pumppua, joita toinen pääkoneista käyttää. Pumpujen vaatima teho on noin 1 500 hv.

Emälaiva on varustettu kaikilla uudenaikaisilla merenkulkulaitteilla.

- Gyro-kompassi/automaattiohjaus
 - 2 tutkaa
 - radiosuuntimalaite
 - Decca
 - Sal-loki
 - VHF-radiopuhelin
 - kaikuluotain
 - sääkartan piirrin
- jne.

Emälaiva on erittäin pitkälle automatisoitu. Konehuone voi olla miehittämättä 16 h vuorokaudessa. Miehistöä aluksessa on noin 30 henkeä. Miehistötilat ovat erittäin korkealuokkaiset, johtuen aluksen jatkuvasta metalliläolosta. Aluksessa käytetään samantyyppistä vaihtomiehistösystemiä kuten tankkilaivoissa.

Emälaiva on talviliikennettä varten vahvistettu suomalaiseen jäämaksuluokkaan I A. Jäiden poistamiseksi lastitilan suuaukolta on peräportin molemmin puolin pintavirran kehittäjät.

Float-on-proomu

Proomun päämittoja valittaessa on käytetty seuraavia perusteita.

- pituus:
Saimaan kanavan suurin sallittu aluspituus on 82 m. Sulutusten nopeuttamiseksi sulkuun on mahdollista proomun(-jen) lisäksi myös työntäjä. Saimaan työntäjän pituus on 20 m, joten proomun maksimipituus on noin 60 m. Ovelta-ovelle-liikennettä ajatellen 60 m:n proomu on kuitenkin liian suuri, joten pituudeksi on valittu puolet eli 30 m.

- Leveys:

Koska proomujenkuljetusemälaivan ajateltu liikennealue on Suomi-Eurooppa, on proomun leveydeksi jatkokuljetuksia Euroopan vesiteillä ajatellen valittu 11,5 m, mikä on sama kuin Euroopan vesitieluokka V:n maksimileveys.

- Muut mitat:

Proomun muut mitat ovat seurausta mahdollisimman suuresta nettolastista.

Päämitat:

- pituus	L	30,0 m
- leveys	B	11,5 m
- syväys	T	3,5 m
- sivukorkeus	H	4,5 m
- kokonaiskorkeus	H _{oa}	9,2 m
- lastitilavuus	n. 2 100 m ³	= n. 75 000 cu.ft.
- hyötylasti	n. 1 000 t	(75 cu.ft./t)
	48/24 kpl	20 ft/40 ft kontteja
- nettovetoisuus		n. 750 nrt
- painolastikapasiteetti		n. 300 t (vast. syväys 1,5 m)

Runko

Proomu on rakennettu erityisesti float-on-proomunkuljetusemälaivaa varten. Sen rungon muoto on mahdollisimman suorakaiteenmuotoinen, jotta emälaivan koko lastitilavuus voitaisiin käyttää parhaiten hyödyksi. Proomuja työnnettäessä pitempiä matkoja käytetään kulkunopeuden parantamiseksi etumaisessa proomussa irtokeulaa, jolloin nopeus kasvaa noin 10-20 %.

Proomun runko on nk. kaksoisrunko (double skin), jolla saavutetaan hyvät lujuusominaisuudet ja lastitilasta tulee täysin suorakaiteenmuotoinen.

Proomu on talviliikenteen vaikeita jäädolosuhteita varten vahvistettu suomalaisen jäämaksuluokan I A mukaan.

Proomun peräosassa on tila tyhjennys/painolastipumppua, ruumatuulettimia jne. varten. Proomussa ei ole omaa generaattoria, vaan kaikki sähköenergia saadaan joko työntäjästä, maista tai emälaivasta.

Katos

Katokseksi kutsutun osan muodostavat proomun varsinaisen rungon yläpuolella oleva korotettu luukunkehys ja ruumaluukut. Katoksen seinät ovat ohutta teräslevyä ja jäykisteet ovat ulkopuolella tasaisen lastitilan aikaansaamiseksi. Katos ei ota osaa proomun rungon lujuuteen.

Ruumaluukut liikkuvat rullien varassa toistensa yli/ali. Luukut ovat vesitiiviit. Alimpana liikkuvan ruumaluukun toinen pääty on vahvistettu kestämään 6 t painoisen trukin nosto ruumaan/ruumasta.

Katoksen toisella laidalla on liukuovi-tyyppinen sivuportti (korkeus x leveys = n. 3,5 m x 4,0 m). Liukuoven kohdalla on pystysuoraan liikkuva 1,5 m leveä trukkipöytä, jonka kantavuus on n. 3 t.

Lastaus/purkaus:

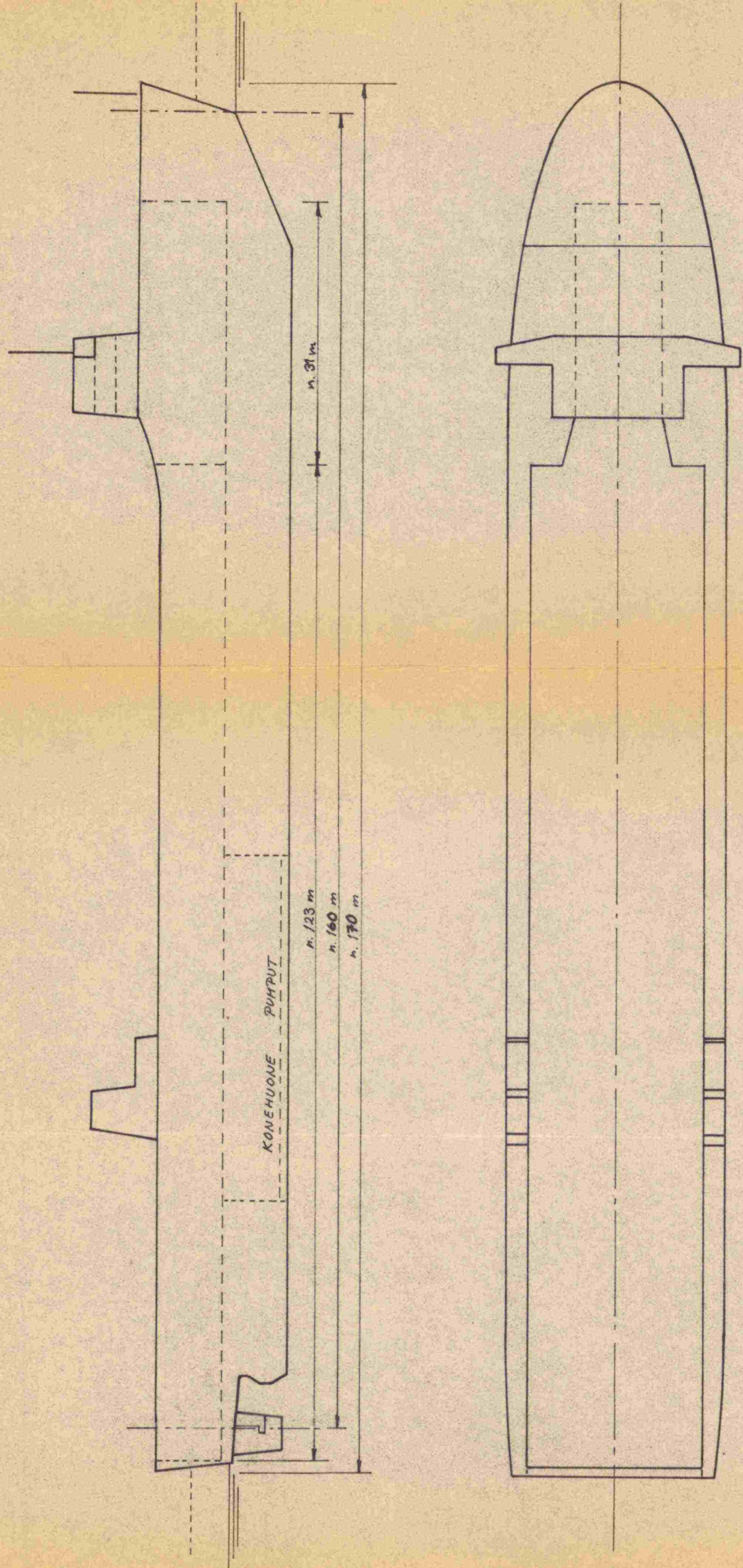
Float-on-proomujen lastaus/purkaus tapahtuu sivuportin kautta trukilta trukille -menetelmällä tai vaihtoehtoisesti nosturilla lift-on/lift-off menetelmällä ruumaluukkujen kautta.

Proomutarve:

Float-on-järjestelmän rationaalinen käyttö edellyttää, että yhtä useampi sarja proomuja (à 9 kpl) kuuluu jokaiselle emälaivalle. Perusjärjestely vaatii kolme sarjaa (27 kpl), jolloin yhdet proomut ovat kuljetuksessa emälaivassa, toisia lastataan ja kolmansia puretaan.

FLOAT ON - EMÄLAIVA

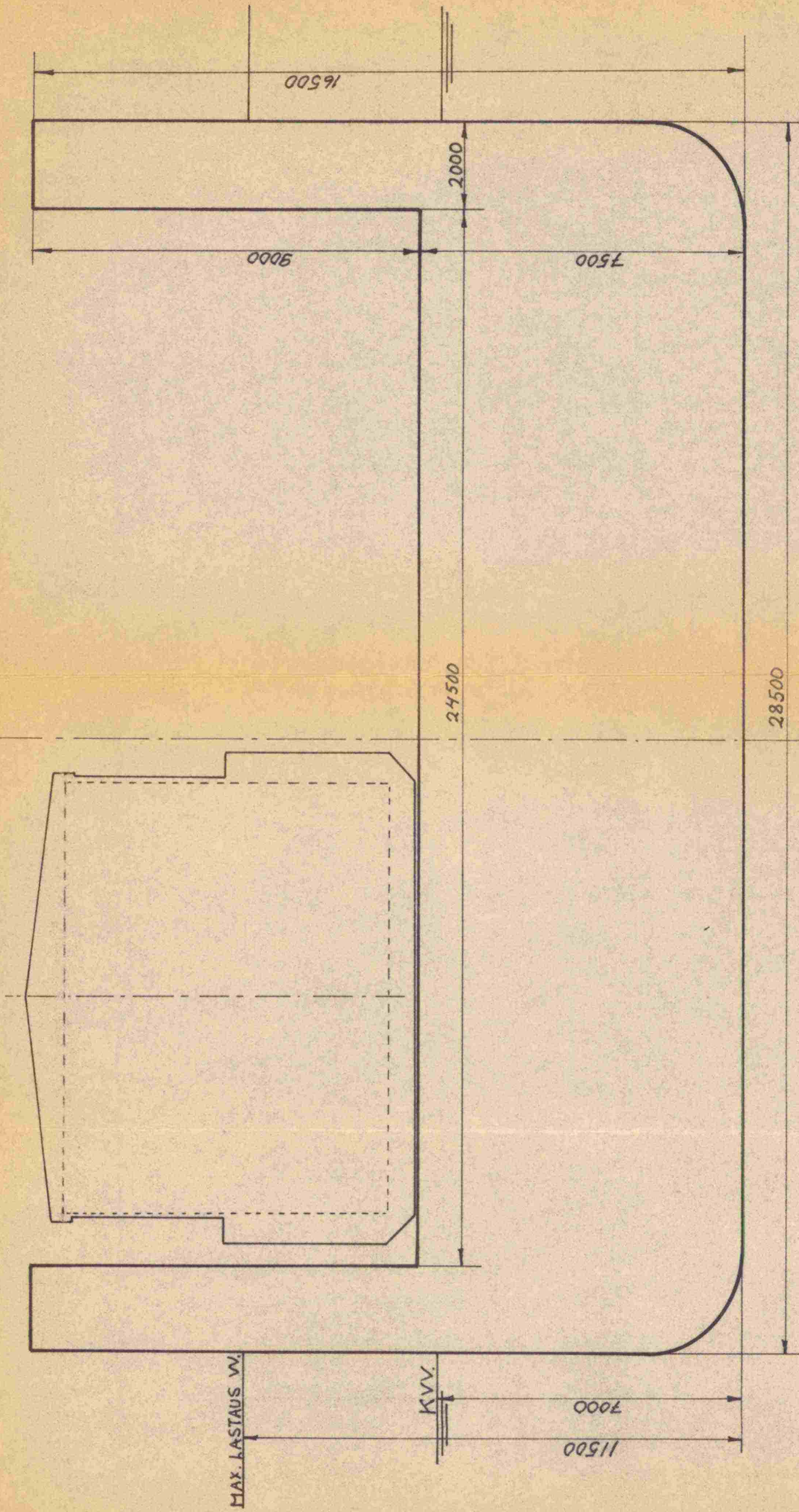
Kuva 1.2.1



J.P. JAAKKO PÖYRY & CO INSINÖÖRITOIMISTO HELSINKI SUOMI TUKHOLMA RUOTSI	Suhde:		Piirt.				J.P.P.
			Tark.				
			Hyv.				

FLOAT ON - EMÄLAIVA

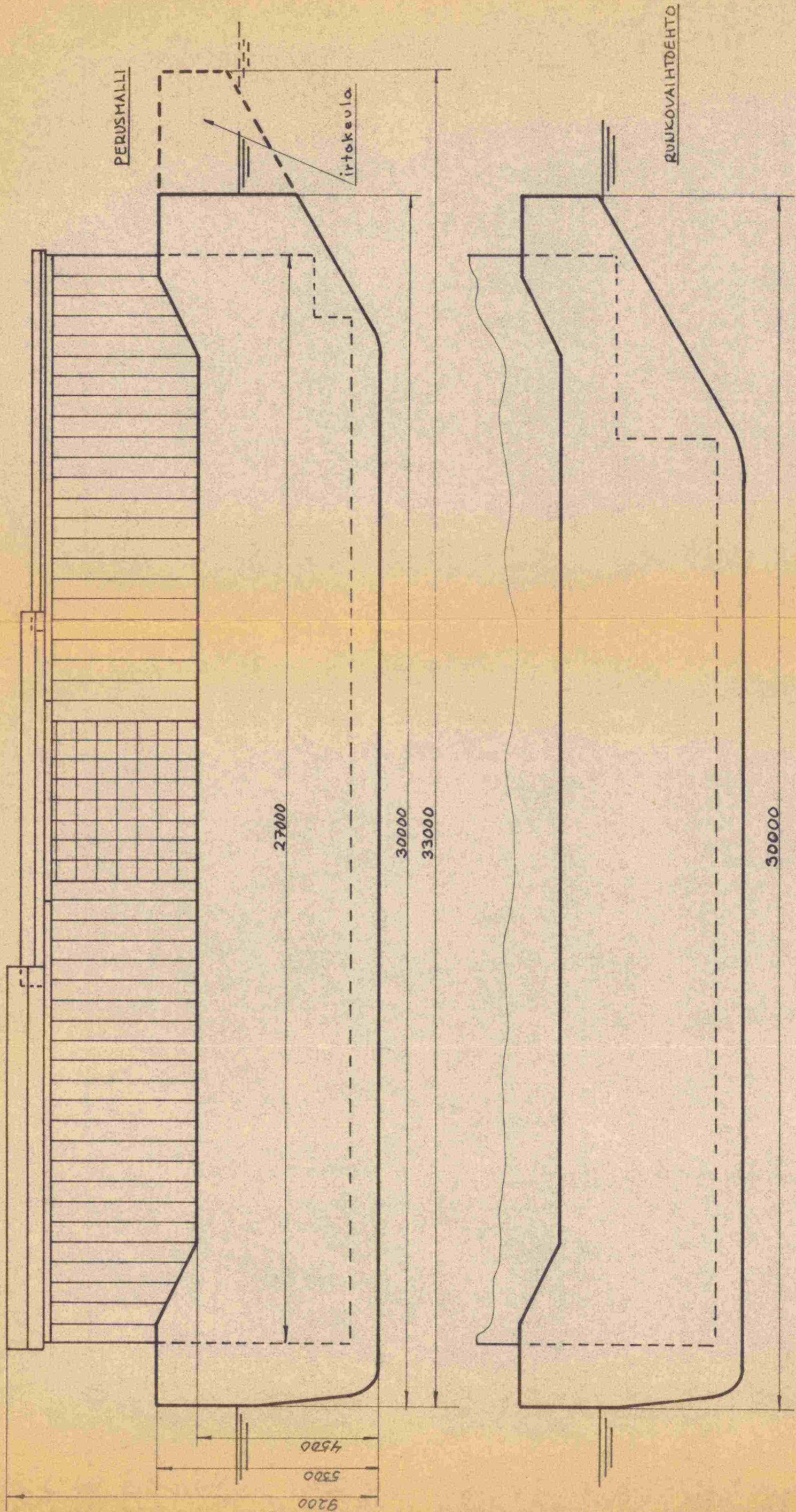
Kuva 1.2.2



JP JAAKKO PÖYRY & CO INSINÖÖRITOIMISTO HELSINKI SUOMI TUUSKOLMA RUOTSI	Suhde:	Piirt.	JPP
		Tark.	
		Hyv.	

Kuva 1.2.3

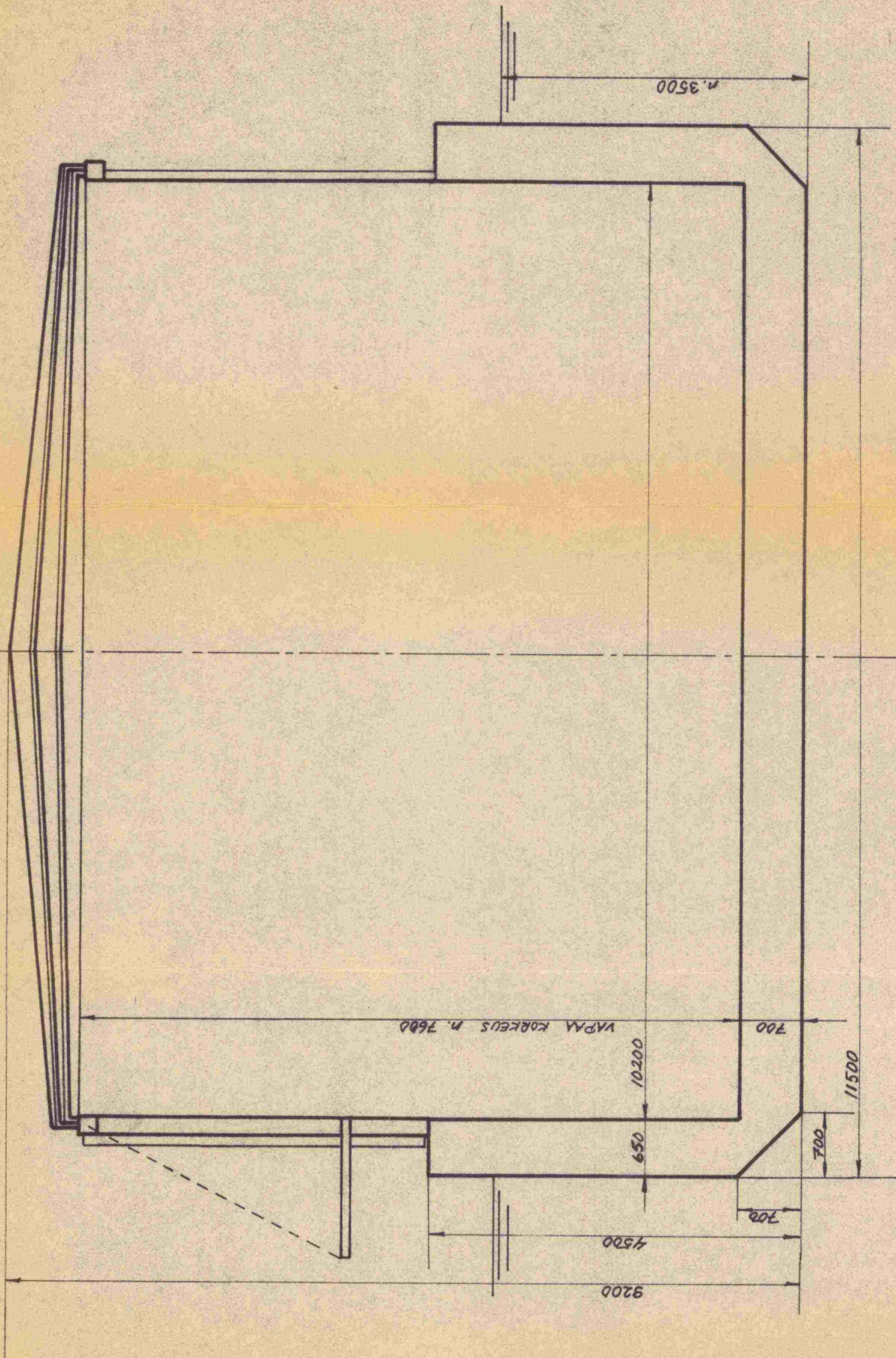
FLOAT ON - PROOMU



J.P. JAAKKO PÖYRY & CO INSINÖÖRITOIMISTO HELSINKI SUOMI	Suhde:	Piirt.	J.P.P.
		Tark.	
		Hv.	
TUKHOLMA RUOTSI			

Kuva 1.2.4

FLOAT ON - PROOMU



Suhte:		Piirt.	14.10.71	JPF
Tark.				
Hyv.				
J.P. JAAKKO PÖYRY & CO				
INSINÖÖRITOIMISTO				
HELSINKI SUOMI				
TUUSKOLMA RUOTSI				

1.2.3 LASH-emälaiva

Eri puolilla maailmaa kehitetyistä erilaisista proomu-emälaivaratkaisuista on tähän tutkimukseen valittu LASH-järjestelmä. Perusteena tähän valintaan on lähinnä se, että LASH-emälaivoja on jo laajassa operatiivisessa käytössä. Lisäksi LASH'in valintaa puoltaa se seikka, että ainakin LASH-emälaiva on mahdollista mitoittaa pienemmäksi kuin olemassaolevat alukset. Tällöin sen kuljetuskapasiteetti on paremmin sovellettavissa Suomen olosuhteisiin.

LASH-järjestelmä koostuu emälaivasta sekä standardimitoitetuista proomuista. Proomut nostetaan (lasketaan) emälaivaan laivan perästä gantry-nosturilla (nostokyky n. 500 t).

Olemassaolevat LASH-emäalukset pystyvät lastaamaan 73 proomua, mikä vastaa 28 000 t maksimikapasiteettia.

Tässä selvityksessä käytetty LASH-emälaiva on pyritty mitoittamaan tekniseen minimiinsä. Käytettäessä tutkimuksen tuotteiden ahtauserrointa ($80 \text{ j}^3/\text{t}$) on lastikapasiteetti 13 000 t, mikä vastaa 55 proomua.

Emäaluksen päämitat:

- pituus	183,0 m
- leveys	32,2 m
- sivukorkeus	17,7 m
- syväys	7,0 m
- pääkoneen teho	15 500 hv
- nopeus	18 s
- vetoisuus	15 000 nrt

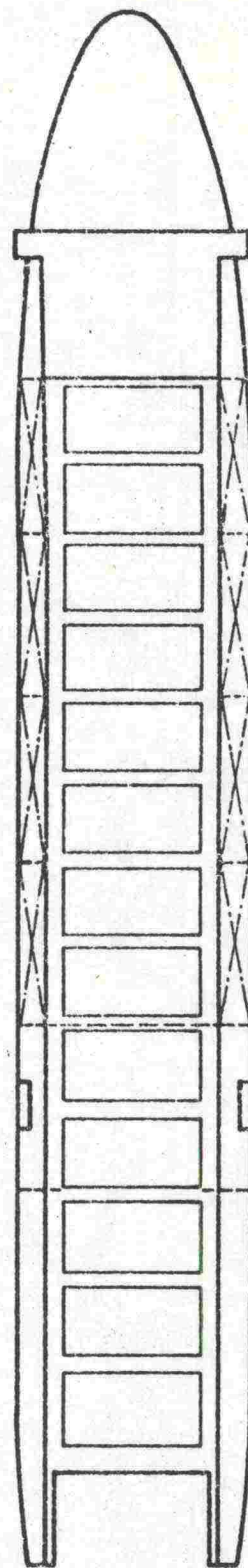
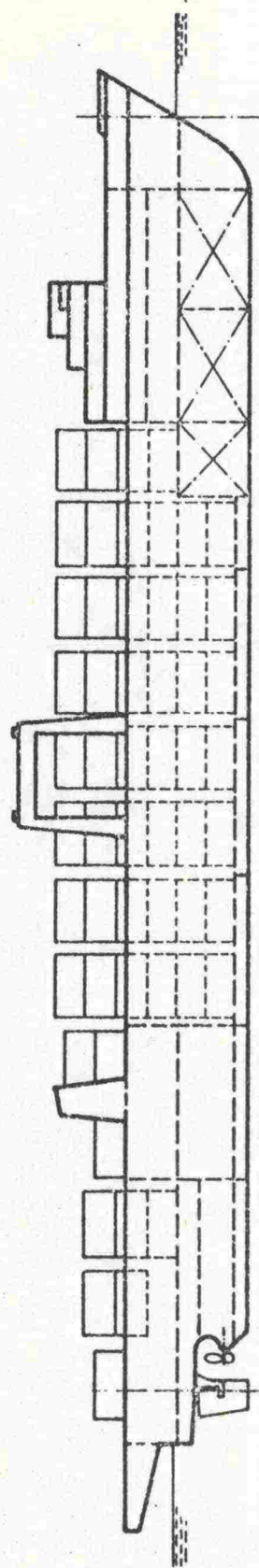
LASH-proomun mitat:

- pituus	18,74 m
- leveys	9,50 m
- sivukorkeus	4,30 m
- lastitilavuus	$19\,500 \text{ j}^3$
- lasti (maks.)	370 t
- hyötylasti	240 t ($80 \text{ j}^3/\text{t}$)

Rationaalisesti toimiva LASH-järjestelmä edellyttää kolme sarjaa proomuja, joista yhdet ovat emäaluksella kuljetettavia, toisia lastataan ja kolmansia puretaan. Useita emälaivoja käsittävässä tiheässä liikenneverkossa on mahdollista vähentää tarvittavien proomujen määrää.

Sekä float-on- että LASH-järjestelmien kohdalla ainoastaan proomut liikennöivät Saimaan alueella. Emälaivat vaihtavat proomunsa Haminan satama-alueella.

Kuva 1.2.5 LASH-emälaiva



1.3 Haminan kuljetuksissa käytetty kalusto

1.3.1 Linjalaiva

Linjalaivalla tarkoitetaan tässä tutkimuksessa modernia avointa tai yhdistelmälaivaa, joka on aikataulunmukaisessa reittiliikenteessä. Molemmat mainitut alustyyppit soveltuvat hyvin esimerkiksi puunjalostustuotteiden kuljetuksiin. Sen sijaan bulkkitavaroita voidaan kuljettaa ainoastaan avoimella laivalla. Tämän vuoksi ja koska sekä avoin että yhdistelmälaiva ovat kustannuksiltaan likipitkin samanarvoisia puunjalostustuotteiden kuljetuksissa, on laskelmiin valittu avoin laiva edustamaan linjalaivaa.

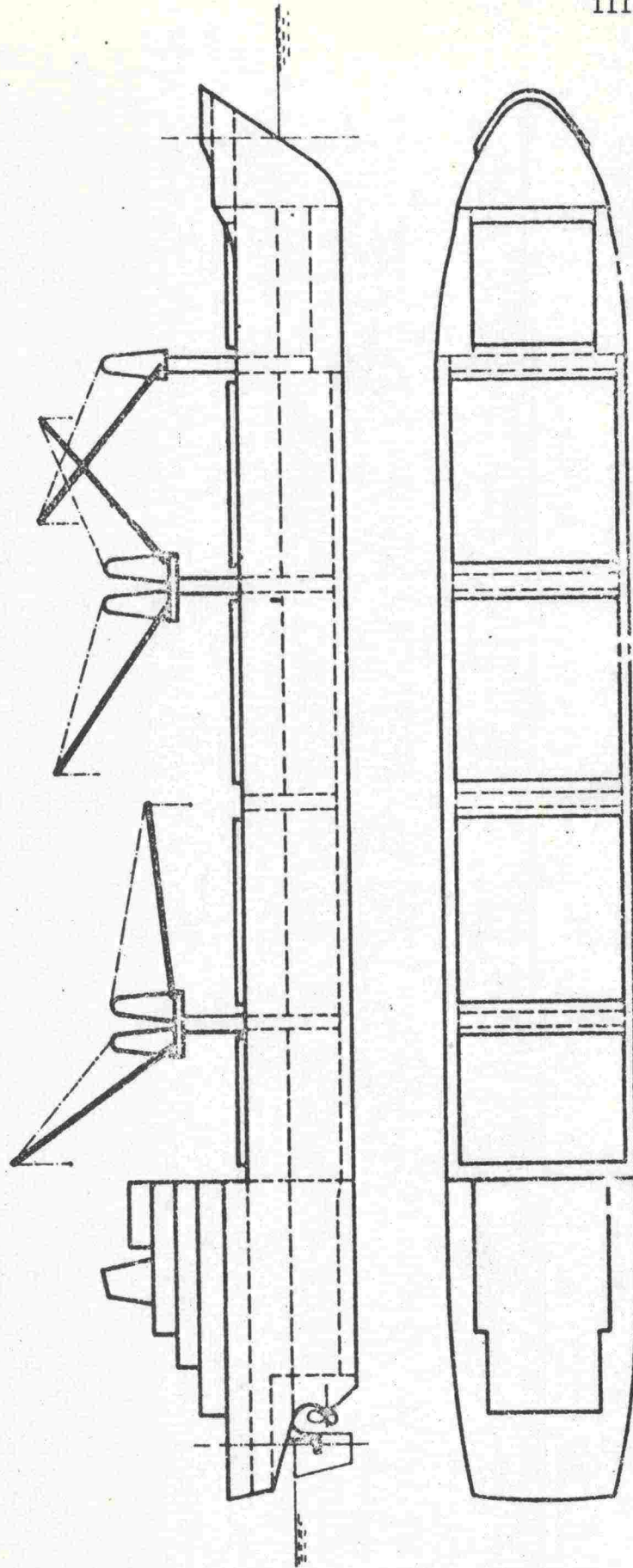
Laskelmissa käytetään kahta aluskokoa: n. 5000 dwt alus Itämeren liikenteeseen sekä n. 6500 dwt alus ns. Eurooppa-liikenteeseen. Jälkimmäisen aluksen päämitat ovat:

- pituus	124, 0 m
- leveys	19,1 m
- sivukorkeus	12,5 m
- syväys	5,9 m
- pääkoneen teho	5 500 hv
- nopeus	16 s
- lastitilavuus	405 000 j ³
- hyötylasti	5 400 t (75 j ³ /t)
- vetoisuus	3 600 nrt

Laivassa on yksi välikansi, viisi lastiruumaa ja nostovarustuksen muodostavat neljä 11 t ja yksi 8 t laivanosturit. Ruumat ovat laatikkomaisia myös välikannen luukkujen ollessa auki.

Itämeren liikenteessä käytettävää alusta voidaan pitää edellisen pienempänä sisarlaivana. Sen lastitilavuus on 300 000 j³, mikä 75 j³/t-ahtauskertomella merkitsee 4000 t hyötylastia.

Kuva 1.3.1 Linjalaiva



1.3.2 Irtolastilaiva

Tässä tutkimuksessa käytetty irtolastilaiva on yksinkertaistettu versio edellisen kohdan suuremmasta linjalaivasta. Nostovarustus on muunnettu kahmaintyöskentelyyn soveltuvaksi sekä kansiluukkuja on piennetty ja yksinkertaistettu. Lisäksi välikansi on poistettu. Aluksessa on neljä ruumaa ja neljä 8 t kansinosturia.

Aluksen päämitat ovat:

- pituus	101,0 m
- leveys	20,0 m
- sivukorkeus	10,0 m
- syväys	7,0 m
- hyötylasti	7 500 t (35 j ³ /t)
- nopeus	13 s
- vetoisuus	3 000 nrt

1.3.3 Float-on-alus

Ks. kohta 1.2.2

1.3.4 LASH-emälaiva

Ks. kohta 1.2.3

2. SISÄVESIKALUSTO

2.1 Yleistä

Sisävesikuljetukset käsittävät Saimaan kanavan vaikutusalueen satamien ja Haminan väliset syöttöliikennekuljetukset vesitse sekä Neste Oy:n Porvoon jalostamon Sköldvikin ja Saimaan kanavan vaikutusalueen väliset polttoainekuljetukset tankkialuksilla.

Kuljetusten taloudellisuuden parantamiseksi ja Saimaan kanavan käytön tehostamiseksi on kanavaliikennettä varten suunniteltu hinaaja-proomuyhdistelmiä, jotka seuraavassa esitetään. Proomujen lastinkäsittelyä suunniteltaessa on pyritty ottamaan huomioon Saimaan satamien olosuhteet.

2.2 Työntöyhdistelmät

2.2.1 Saimaan työntäjä

Koneteho:

Tutkimuksessa esiintyvien eri työntöyhdistelmien kulkunopeudet määrättiin konetehon funktiona amerikkalaisen C. Howe'n kaavalla (ks. ES IV "Kuljetukset vesitse").

Hinaaja-proomuyhdistelmien norminopeutena pidetään noin 6-10 solmua (= 11,0-18,5 km/h). Tutkittaessa yhdistelmien nopeutta Howe'n kaavalla, havaittiin kaikkien kohdalla, että noin nopeuden 13 km/h kohdalla työntäjän konetehon lisääminen vaikutti hyvin vähän yhdistelmän nopeuteen. Työntäjän konetehoksi valittiin edellisen perusteella 1 000 hv. Konetehossa on otettu huomioon, että normaaliliikenteessä käytetään vain noin 80 % maksimitehosta.

Päämitat:

Työntäjän päämittojen määrittämiseen on käytetty apuna teoksessa "First International Tug Conference" olevaa hinaajien suunnittelu-nomogrammia.

- pituus	L	20,0 m
- leveys	B	8,0 m
- sivukorkeus	H	3,3 m
- syväys	T	2,3 m
- uppouma	Δ	n. 200 t

Syväyksen määrittämisen perusteena on ollut mahdollisuus liikennöidä Saimaan vesistöalueen 2,4 m väylillä.

Rungon muoto ja lujuus

Työntäjän rungon muodon valintaperusteina on ollut työntäjän kulkualueet (meri, kanava ja järvi) sekä tehtävät (ensisijaisesti proomujen työntö, toissijaisesti puutavarahinaukset Saimaalla).

Rungon muodoksi valitaan ns. semikatomaraanirunko (semi-catamaran, swallow-tail). Tällaisen rungon muodon etuna on hyvät aallokko-ominaisuudet, suhteellisen matala syväys ja erittäin hyvä vakavuus.

Riippuen työntäjän talvitöistä (satamahinaajana tai riisuttuna) rungon lujuuden on vastattava tiettyjä jääolosuhteita. Jos työntäjä toimii satamahinaajana sen runko on vahvistettava ainakin suomalaisen jäämaksuluokan I A mukaan, mieluummin jäämaksuluokan I A super mukaan. Mikäli työntäjä riisutaan talveksi (kuten kustannuslaskentaesimerkeissä) ei jäävahvistusta tarvita.

Koneistot

Aluksen pääkoneiston muodostaa kaksi 500 hevosvoiman nopeakierroksista dieseliä, jotka molemmat on kytketty omaan "Schottel" (tai Hollming Z-veto)-potkuriin. Käytettäessä "Schottel"-potkuria saadaan työntöyhdistelmän ohjailu-

ominaisuuksia parannettua huomattavasti verrattuna tavanomaiseen potkuri-peräsin vaihtoehtoon.

Työntäjän apukonetehon on oltava suuri, koska oman sähkönkulutuksen lisäksi työntäjän on syötettävä energiaa myös proomujen laitteisiin.

Aluksen pienestä konemiehistöstä johtuen (ks. kohta miehistötilat) on koneisto automatisoitu hyvin pitkälle. Konehuoneen on voitava olla miehittämättä ainakin 16 tuntia vuorokaudessa (mieluiten ympäri vuorokauden). Koneiston hälytinlaitteet ovat konehuoneen lisäksi konepöydän hytissä ja ohjaamossa. Pääkoneiden ohjauslaitteet ovat sekä konehuoneessa että ohjaamossa.

Merenkulkulaitteet

Työntäjä on varustettu mahdollisimman uudenaikaisilla merenkulkulaitteilla jatkuvan liikkeellönnön takaamiseksi. Aluksessa on seuraavat laitteet:

- tutka
- kaikuluotain
- gyro-kompassi
- automaattiohjaus
- radiosuuntimalaite
- 2 radiopuhelinta (LA ja VHF)

Ohjaamo

Työnnettäessä noin 9,5 metriä korkeata painolastissa olevaa noin 1,5 metrin syvyydessä uivaa proomua, täytyy ohjaamon lattian olla ainakin 7 metriä vedenpinnan yläpuolella, jotta olisi mahdollista nähdä proomun ylitse. Tästä syystä työntäjän ohjaamosta tehdään ylös-alas liikkuva. Ala-asennossa ohjaamon lattian korkeus vedenpinnasta on noin 5,0 m ja yläasennossa noin 9,0 m.

Miehistötilat

Merimies-Unionin mielipiteen mukaan työntäjässä voidaan käyttää 2-vahtijärjestelmää ja tällöin minimimiehistö on seuraava:

- kapteeni
- perämies
- konepäällikkö
- 2 kansimiestä
- emäntä

5 miestä/1 nainen

Kaikki miehistön jäsenet asuvat yhdenhengen hyteissä.

Työntöliitos

Tavallinen Keski-Euroopan ja Pohjois-Amerikan jokiliikenteessä käytetty työntöliitos on liian heikko merimatkalla välillä Hamina - Ravansaari. Liitokseksi on siksi valittava jokin suojaiselle merialueelle suunniteltu liitostyyppi. Kysymykseen voisi tulla joko japanilainen Mitsubishi-liitos, jota on menestyksellisesti käytetty Japanin sisämerellä tai norjalainen Esso-liitos, jota on käytetty Oslo-vuonossa. Molemmat liitokset ovat vaijeriliitoksia, joiden irroitus ja kiinnitys voi tapahtua hyvin nopeasti.

2.2.2 Feeder-proomu

Päämitat:

Proomun päämitoiksi on valittu seuraavat Saimaan kanavassa liikennöivien alusten maksimimitat:

- pituus	L	82,0 m
- leveys	B	12,0 m
- syväys	T	n. 4,2 m (2 800 t)
- sivukorkeus	H	5,0 m
- kokonaiskorkeus	H _{oa}	9,6 m

- lastitilavuus	n. 7 500 m ³	= n. 202 000 cu.ft.
- hyötylasti	n. 2 700 t	(75 cu.ft./t)
- nettovetoisuus	n	n. 2 000 nrt
- painolastikapasiteetti	n. 700 t	(vast. syväys n. 1,5 m)

Runko

Proomu on suunniteltu Saimaan vesistöalueen ja Haminan väliseen syöttöliikenteeseen. Proomun keulan muodoksi on valittu nk. lusikkakeula ja peräksi nk. viistottu perä mahdollisimman hyvien hydrodynaamisten ominaisuuksien ja siten suuren nopeuden saavuttamiseksi.

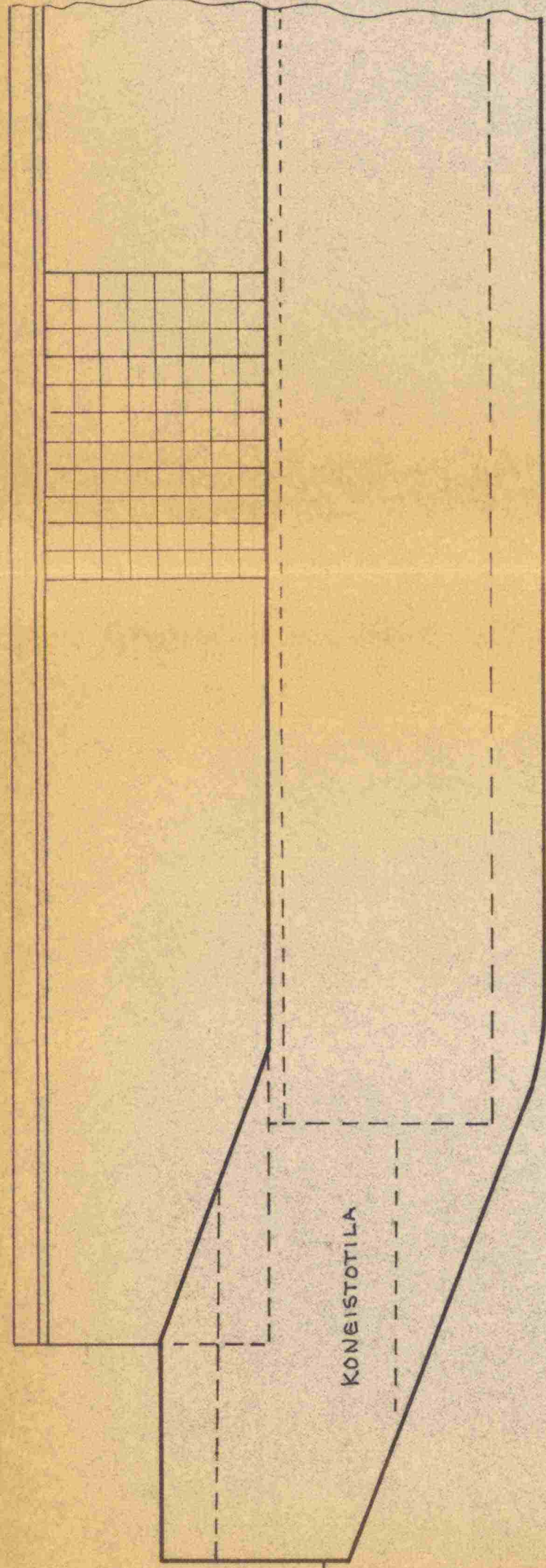
Proomun runko on kuten float-on-proomussakin kaksoisrunko- jonka ansiosta proomun lujuusominaisuudet ovat erinomaiset ja lastitilasta tulee suora-kaiteenmuotoinen.

Rungon lujuus vastaa suomalaisen jäämaksuluokan I C vaatimuksia. Proomu ei varsinaisesti joudu liikennöimään talvella, mutta kanavan aukioloajan alussa ja lopussa saattaa esiintyä jäitä Saimaalla ja Viipurin lahdella. Proomun jäävahvistuksen ansiosta voitaisiin kanavan aukioloaikaa ehkä pidentää muutamalla viikolla.

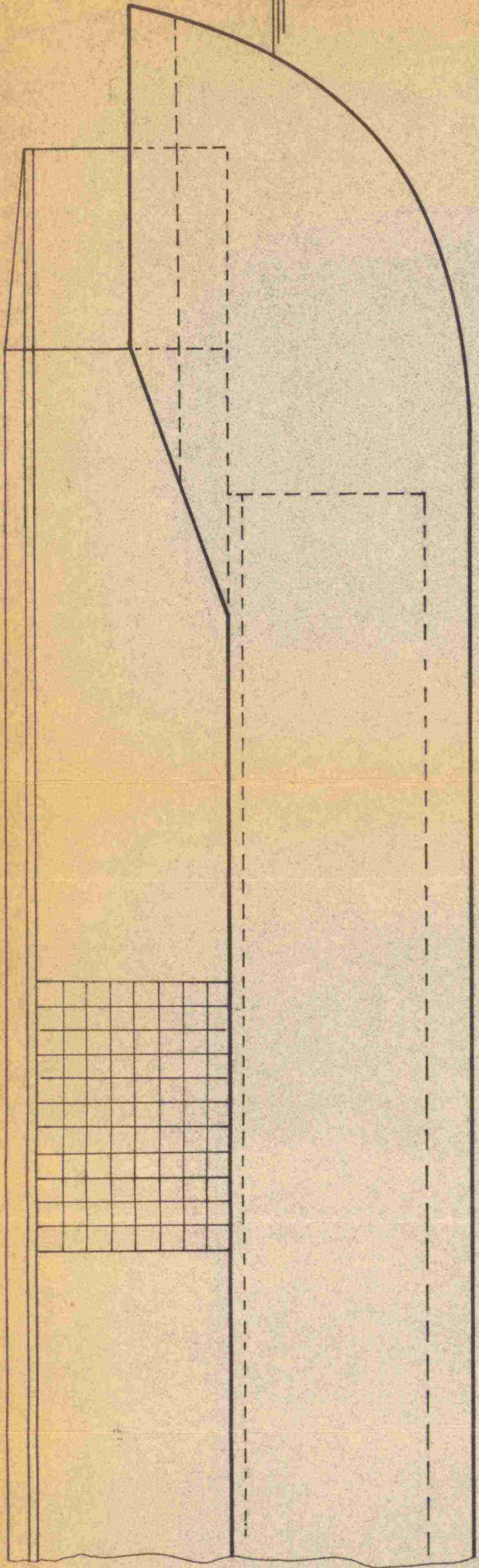
Proomun peräosassa on koneistoja ja laitteistoja varten koneistotila. Proomun lastitilan jakaa yläosaan ja ruumaan kiinteä välikansi. Keskellä proomua on välikannessa aukko, josta ruuman täyttö tapahtuu.

Katos

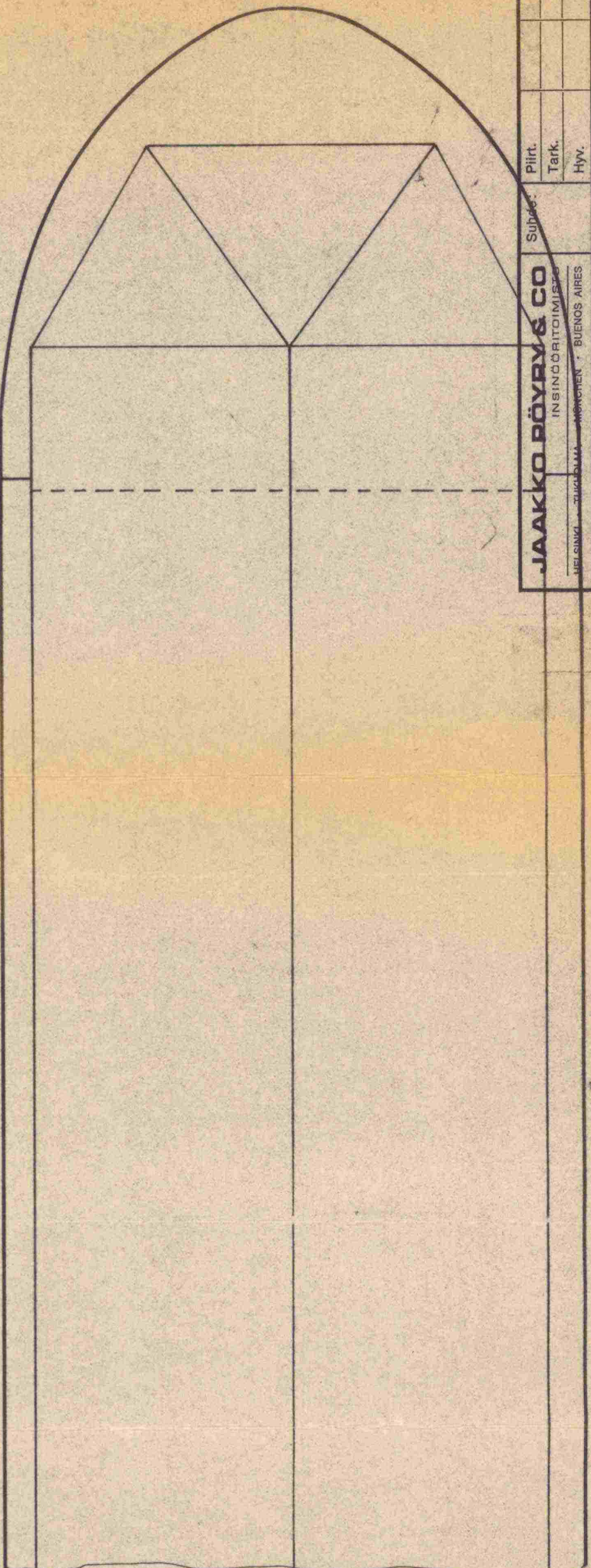
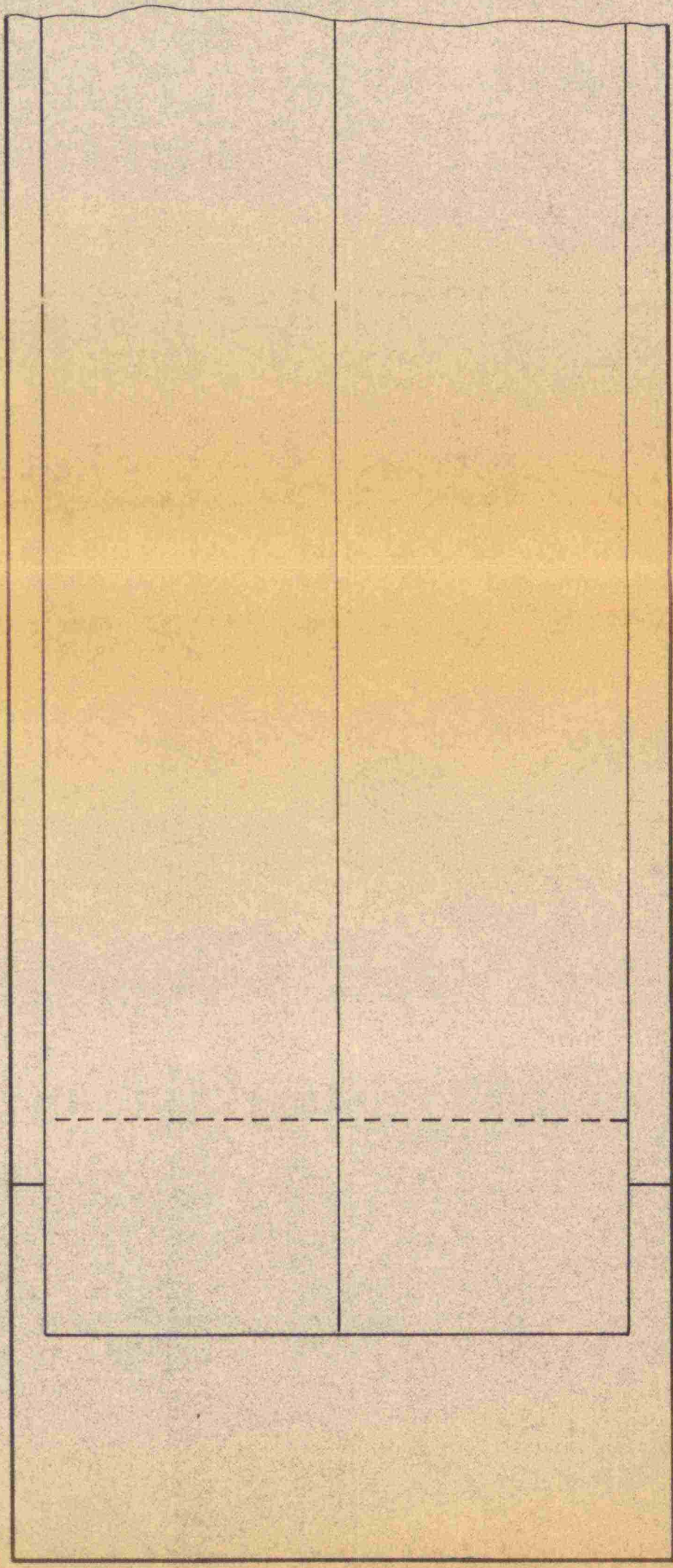
Proomun peittävä katos on täysin umpinainen lukuun ottamatta kahta toisella laidalla olevaa sivuporttia. Katoksen jäykääjät ovat ulkopuolella sileän lastitilan aikaansaamiseksi. Sivuportit on saranoitu alareunastaan ja avattuna ne muodostavat kaksi erillistä ajosiltaa (ks. piirustusta). Sivuporttien koko on n. 4,0 m x 5,5 m (korkeus x leveys) ja muodostuvien ajosiltojen pituus n. 8,0 m ja kantavuus n. 15 t. Sivuportit ovat sähkökäyttöisiä. Proomun katossa on nosturi trukin ruumaan/ruumasta nostoa varten.



KONEISTOTILA



Kuva 2.2.1 FEEDER - PROOHU



Subjekt:		Pilt.		JPP	
Tark.		Tark.			
Hv.		Hv.			

JAAKKO PÖYRY & CO
INSINÖÖRITOIMISTO
PESUNVA - TURKUNNA - MÄNTCHEN - BUENOS AIRES

Koneistot

Proomun koneistotilassa on diesel-käyttöinen generaattori, jolla kehitetään kaikki proomun laitteistojen tarvitsema sähköenergia proomun ollessa työntäjästä irroitettuna. Proomussa on seuraavat laitteet:

- tyhjennys/painolastipumput
- ruumatuulettimet
- valaistus lastitiloissa

Lastaus/purkaus

Proomujen lastaus/purkaus tapahtuu trukilta-trukille menetelmän ja roll-on/roll-off menetelmän sekoituksella. Ruuma lastataan trukilta-trukille ja yläosa roll-on/roll-off menetelmällä.

2.2.3 Tankkiproomu

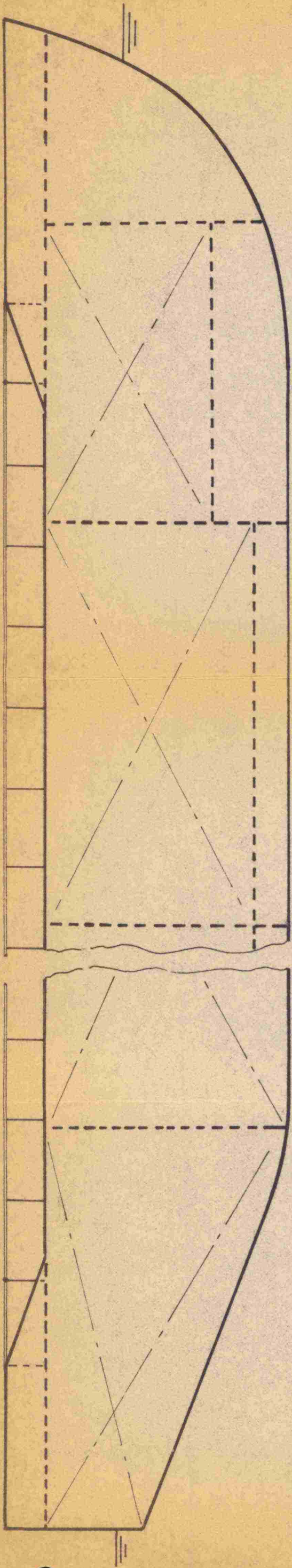
Päämitat

Tankkiproomu kuten feeder-proomukin on suunniteltu Saimaan kanavan liikenteeseen. Sen tähden päämitoiksi on valittu suurimmat sallitut mitat.

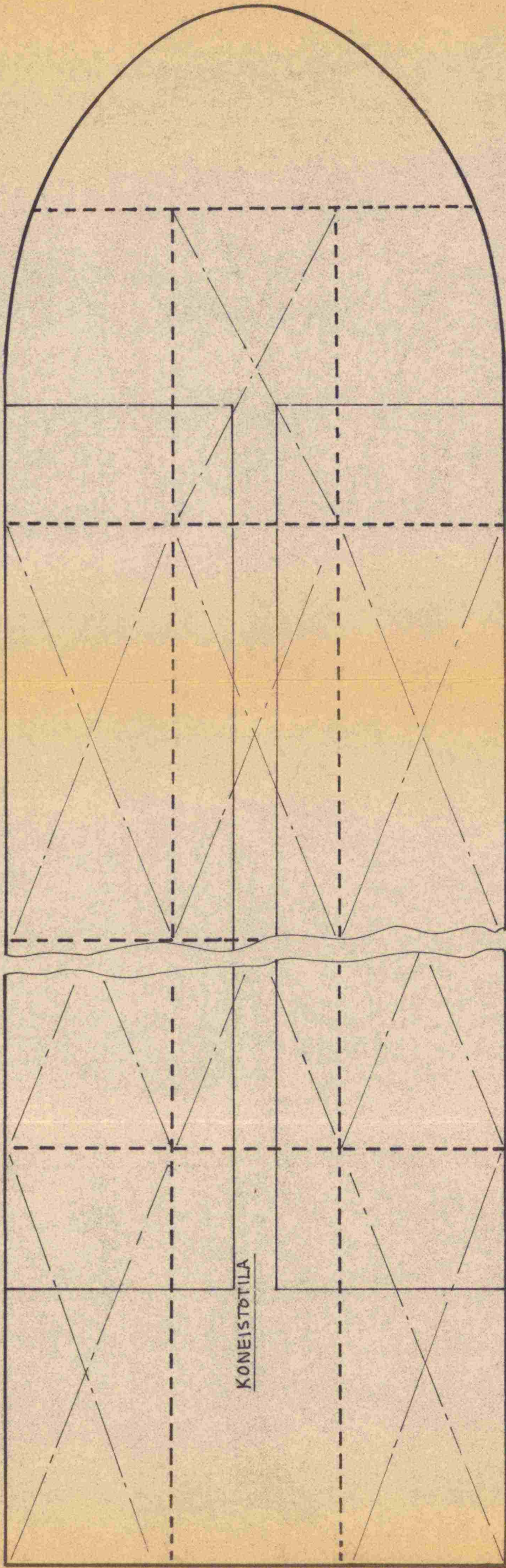
- pituus	L	82,0 m
- leveys	B	12,0 m
- syväys	T	4,35 m (3 100 t)
- sivukorkeus	H	5,5 m
- lastitilavuus		n. 4 300 m ³
- hyötylasti		n. 3 100 t (om.p. 0,73 t/m ³)
- nettovetoisuus		n. 1 500 nrt

Runko

Tankkiproomun rungon vedenalainen osa on täysin samanlainen kuin feeder-proomussa (lusikkakeula ja viistottu perä). Proomun runko on jaettu erillisiin tankkeihin kuudella pokittais- ja kahdella pitkittäislaapiolla. Proomu on uuden öljysuojalain mukaisesti varustettu kaksoispohjalla, joka ulottuu keulasta peräänpäin n. 40 m (vaatimus on L/3). Lisäksi proomun



Kuva 2.2.3 TANKKIPOONNU



KONEISTÖTILA

JAAKKO PÖYRY & CO
INSINÖÖRITOIMISTO
HELSINKI · TUUSKOLA · MÖNCHEN · BUENOS AIRES

Suhde:

Piirt.

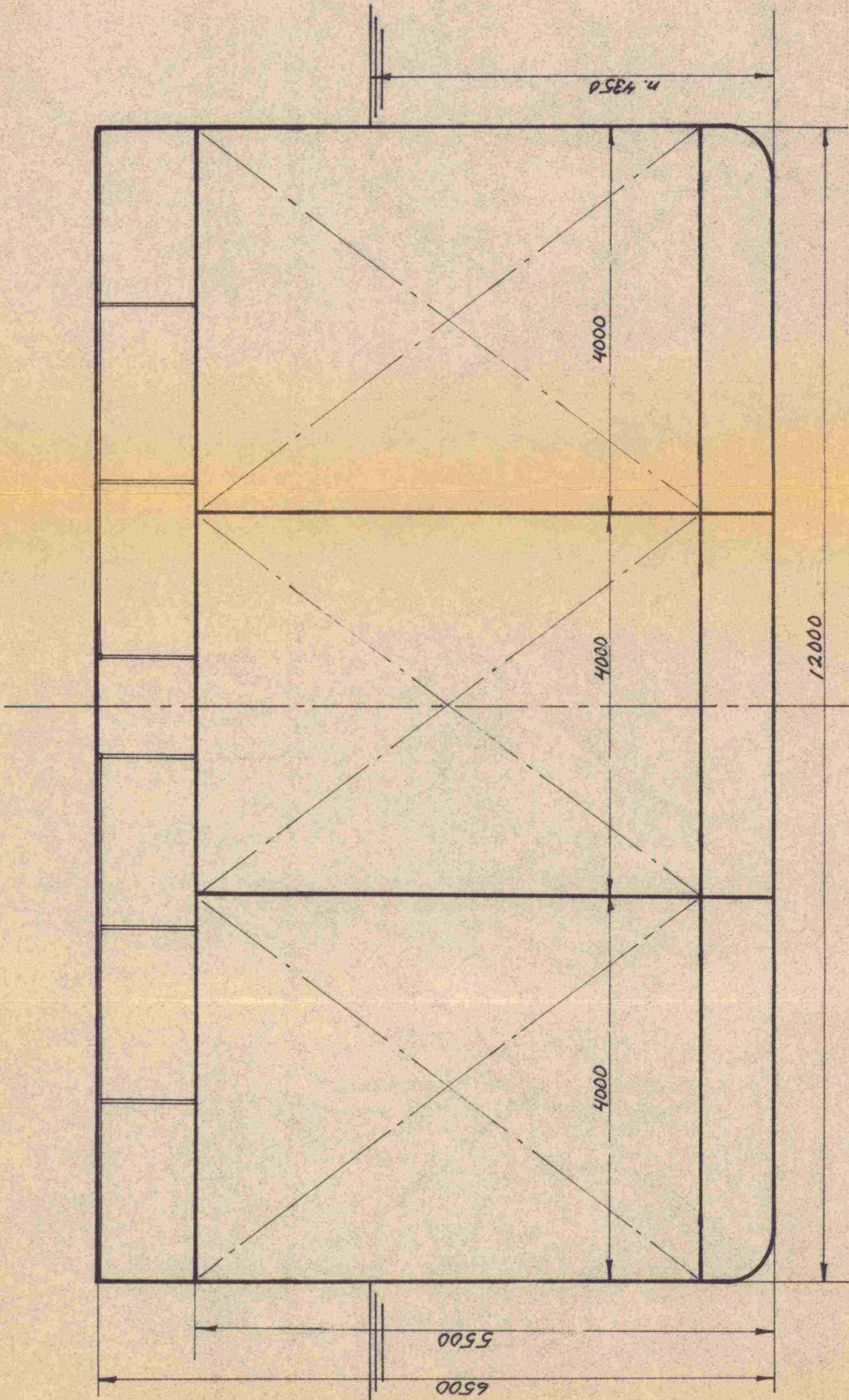
Tark.

Hyv.

JPP

Kuva 2.2.4

TANKKIPOOHU



JAAKKO PÖYRY & CO
INSINÖÖRITOIMISTO
HELSINKI · TUKHOLMA · MÜNCHEN · BUENOS AIRES

Suhde:

Piirt.

Tark.

Hyv.

JPP

kaksi keulassa olevaa kulmatankkia ovat painolastitankkeja. Proomun rungon lujuus vastaa suomalaisen jäämaksuluokan I C vaatimuksia.

Koneistot ja lastauslaitteet

Proomun perässä sijaitsevassa konehuoneessa ovat lastipumput ja muut laitteistot. Lastipumppujen purkausteho on noin $750 \text{ m}^3/\text{h}$ (keskim. $500 \text{ m}^3/\text{h}$). Proomussa ei ole omaa generaattoria, vaan kaikki sähkö saadaan maista tai työntäjästä.

Raskaita polttoöljyjä kuljettava tankkiproomu on varustettu lastinlämmityslaitteilla, jotka ovat sähkökäyttöisiä (matkan aikana työntäjä antaa sähköä, satamassa sähkö saadaan maista).

2.2.4 Yhdistelmäproomu

Yhdistelmäproomu on tankkiproomu, jonka kannelle on rakennettu katos kuivalasteja varten. Päämitat ovat samat kuin tankkiproomussa, paitsi kokonaiskorkeus $H_{\text{oa}} = \text{n. } 9,6 \text{ m}$.

Lastitilavuus

- neste $\text{n. } 4\,300 \text{ m}^3$
- kuiva $\text{n. } 2\,500 \text{ m}^3 = \text{n. } 90\,000 \text{ cu.ft.}$

Hyötylasti

- neste $\text{n. } 3\,100 \text{ t}$
- kuiva $\text{n. } 1\,200 \text{ t (75 cu.ft./t)}$

Nettovetoisuus $1\,500/900 \text{ nrt (neste/kuiva)}$

Koneistot ja lastauslaitteet

Koneistotila on identtinen tankkiproomun kanssa. Katos rakennettu samaan tapaan kuin feeder-proomussa, samoin sivuportti ja ajosilta.

2.3 Tankkilaiva

Tutkimuksessa tankkilaivalla tarkoitetaan Saimaan kanavan liikenteeseen suunniteltua maksimimitat omaavaa tankkilaivaa. Tällainen alus on mt Esso Saimaa, jonka päämitat ovat:

- pituus (kokonais)	L_{oa}	78,0 m
- leveys	B	11,0 m
- syväys (kanava)	T	4,35 m
- sivukorkeus	H	5,4 m
- lastitilavuus		2 600 m ³
- hyötylasti (kanava)		1 760 t
- nettovetoisuus		583 nrt
- pääkoneen teho		1 640 hv

Jäävahvistus: suomalainen jäämaksuluokka IA.

Lastipumput

Mt Esso Saimaan suunniteltu purkausteho on n. 800 m³/h. Purkausteho riippuu kuitenkin huomattavasti lastia vastaanottavasta säiliöstä. Purkausteho Esso Saimaalla on ollut keskimäärin n. 500 m³/h.

Erillisselvitys IV:

KULJETUSTALOUDELLISET LASKENTAESIMERKIT

Sisällysluettelo:

1. ESIMERKKIEN KUVAUS

- 1.1 Tutkimuksen kuljetusmuotojen vertailu laskentaesimerkkien avulla
- 1.2 Esimerkeille asetettavat vaatimukset
- 1.3 Käytetyt esimerkit
 - 1.3.1 Vienti
 - 1.3.2 Tuonti
 - 1.3.3 Kotimaan liikenne
 - 1.3.4 Meno paluu -liikenne
 - 1.3.5 Laskentaesimerkit
- 1.4 Kuljetusvaihtoehdot laskentaesimerkeissä
- 1.5 Kuljetustaloudellisten laskentaesimerkkien käsittelyjärjestys

2. KUORMAUS TUOTANTOLAITOKSELLA JA KULJETUS SAIMAAN VESISTÖALUEEN SATAMAAN

- 2.1 Kustannusperusteet
 - 2.1.1 Kuormaus tuotantolaitoksella
 - 2.1.2 Autokuljetukset Saimaan satamiin
 - 2.1.3 Traktorijunakuljetukset Saimaan satamiin
- 2.2 Kaukokuljetusvälineiden kuormauskustannukset laskentaesimerkeissä
 - 2.2.1 Yleistä
 - 2.2.2 Kuormaus rautatievaunuihin
 - 2.2.3 Kuormaus kaukokuljetuksia suorittaviin autoihin
- 2.3 Kuormaus autoihin tai traktorijuniin ja kuljetus Saimaan satamiin
 - 2.3.1 Joensuu
 - 2.3.2 Kaukopää
 - 2.3.3 Varkaus

3. LASTINKÄSITTELY SAIMAAN SATAMISSA

- 3.1 Laskentaesimerkeissä esiintyvät tuotteet
 - 3.1.1 Sahatavara
 - 3.1.2 Levyt (vaneri ja lastulevyt)

- 3.1.3 Rullat (kartonki ja paperi)
- 3.1.4 Selluloosa
- 3.2 Lastausaikojen ja -kustannusten laskentaperusteet
 - 3.2.1 Yleistä
 - 3.2.2 Mieskustannukset
 - 3.2.3 Konekustannukset
 - 3.2.4 Koneiden siirtokustannukset
 - 3.2.5 Proomujen siirtokustannukset
- 3.3 Lastaustehot ja kustannukset eri laskentaesimerkeissä
 - 3.3.1 Joensuu
 - 3.3.2 Kaukopää
 - 3.3.3 Varkaus
- 3.4 Yhteenveto lastauskustannuksista ja -ajoista

4. KULJETUKSET VESITSE

- 4.1 Alustyyppit
- 4.2 Alusten kulkunopeudet
 - 4.2.1 Työntöyhdistelmät
 - 4.2.2 Tankkilaiva
- 4.3 Sulutukset Saimaan kanavassa
 - 4.3.1 Työntöyhdistelmät
 - 4.3.2 Tankkilaiva
 - 4.3.3 Taipaleen ja Konnuksen kanavat
- 4.4 Aluskustannukset
 - 4.4.1 Pääomakustannukset
 - 4.4.2 Käyttökustannukset
- 4.5 Kanavamaksut
 - 4.5.1 Alusten nettovetoisuus
 - 4.5.2 Saimaan kanavan lupamaksu
 - 4.5.3 Luotsausmaksu Neuvostoliiton alueella
- 4.6 Satamamaksu

- 4.7 Syöttöliikenne feeder-proomuilla Saimaan satamista Haminaan
 - 4.7.1 Joensuu - Hamina
 - 4.7.2 Kaukopää - Hamina
 - 4.7.3 Varkaus - Hamina
- 4.8 Benssiinin kuljetus Sköldvikistä Kuopioon
 - 4.8.1 Työntöyhdistelmä
 - 4.8.2 Tankkilaiva (Mt ESSO SAIMAA -tyyppi)
 - 4.8.3 Yhdistelmäproomu
- 4.9 Float-on-proomujen kuljetuskustannukset Saimaan satamista Haminaan
 - 4.9.1 Yleistä
 - 4.9.2 Joensuu - Hamina
 - 4.9.3 Kaukopää - Hamina
 - 4.9.4 Varkaus - Hamina
- 4.10 LASH-proomujen kuljetuskustannukset Saimaan satamista Haminaan
 - 4.10.1 Yleistä
 - 4.10.2 Joensuu - Hamina
 - 4.10.3 Kaukopää - Hamina
 - 4.10.4 Varkaus - Hamina
- 5. KULJETUKSET RAUTATEITSE
 - 5.1 Kuljetusten suorittaminen
 - 5.2 Vaunustojen kierto ja veturien käyttöaste
 - 5.3 Kuljetuskustannusten muodostuminen
 - 5.3.1 Kustannuslaskennan perusteet
 - 5.3.2 Erilliskustannukset
 - 5.3.3 Yhteiskustannukset
 - 5.3.4 Vaihtotyökustannukset
 - 5.4 Rautatiekuljetuskustannukset laskentaesimerkeissä
 - 5.4.1 Joensuu - Hamina
 - 5.4.2 Kaukopää - Hamina
 - 5.4.3 Varkaus - Hamina
 - 5.4.4 Hamina - Lappeenranta
 - 5.4.5 Sköldvik - Kuopio

6. KULJETUS MAANTEITSE

6.1 Yleistä

6.2 Laskentaperiaatteet

6.2.1 Kuljetuskalusto

6.2.2 Työaika

6.2.3 Ajonopeus

6.2.4 Lastaus ja purkaus

6.3 Maantiekuljetusten kustannukset laskentaesimerkeissä

6.3.1 Joensuu - Hamina

6.3.2 Kaukopää - Hamina

6.3.3 Varkaus - Hamina

6.3.4 Hamina - Lappeenranta

6.3.5 Varkaus - Hamina - Sköldvik - Varkaus

7. HAMINAN TERMINAALI

7.1 Terminaalin kuvaus

7.2 Yleistä

7.3 Kustannusperusteet

7.3.1 Palkkakustannukset

7.3.2 Kone- ja hinaajakustannukset

7.3.3 Proomujen siirtokustannukset

7.3.4 Ahtaajan yleiskustannus

7.3.5 Terminaalikustannukset

7.3.6 Liikennemaksu

7.4 Purkaus terminaaliin

7.4.1 Rautatievaunusta

7.4.2 Kuorma-autosta

7.4.3 Feeder-proomusta

7.5 Alusten lastaus terminaalista

7.5.1 Linjalaiva, 6500 dwt

7.5.2 Linjalaiva, 5000 dwt

7.5.3 Float-on-systeemi

7.5.4 LASH-systeemi

7.6 Yhteenvedo kustannuksista terminaalissa

8. MERIKULJETUKSET

8.1 Merikuljetuskaluston kustannukset

- 8.1.1 Hankintahinta ja pääomakustannukset
- 8.1.2 Erilliskustannukset
- 8.1.3 Yleiskustannukset
- 8.1.4 Aluskustannukset merellä ja satamassa

8.2 Merikuljetuskustannukset

- 8.2.1 Kustannusten laskentatapa
- 8.2.2 Kustannusten rakenne
- 8.2.3 Merikuljetuskustannukset laskentaesimerkeissä

8.3 Ulkomaan satamat

9. ÖLJYTUOTTEIDEN KULJETUKSET

9.1 Öljytuotteet

9.2 Lastaus Sköldvikissä

- 9.2.1 Alukset
- 9.2.2 Rautatievaunut
- 9.2.3 Autot

9.3 Kuljetus Saimaan kanavan vaikutusalueelle

- 9.3.1 Alukset
- 9.3.2 Rautatievaunut
- 9.3.3 Autot

9.4 Purkaus Saimaalla

- 9.4.1 Alukset
- 9.4.2 Rautatievaunut
- 9.4.3 Autot

10. VUORISUOLAN KULJETUKSET

10.1 Vuorisuolan lastaus Gdanskissa

- 10.1.1 Yleistä lastauksesta
- 10.1.2 Lastausajat
- 10.1.3 Satama-ajat

- 10.2 Irtolastilaivan purkaus Haminassa
 - 10.2.1 Yleistä purkauksesta
 - 10.2.2 Purkausteho ja -aika
 - 10.2.3 Satama-aika
 - 10.2.4 Purkauskustannukset
- 10.3 Vuorisuolan välivarastointi ja junien lastaus
 - 10.3.1 Yleistä
 - 10.3.2 Välivarastointi ja lastauskustannukset
- 10.4 Vaunujen purkaus Lappeenrannassa
- 10.5 Pykälälaivan purkaus Lappeenrannassa
 - 10.5.1 Yleistä purkauksesta
 - 10.5.2 Purkausteho ja -ajat
 - 10.5.3 Satama-aika
 - 10.5.4 Purkauskustannukset

11. KULJETUSKUSTANNUKSET LASKENTAESIMERKEITTÄIN

1. ESIMERKKIEN KUVAUS

1.1 Tutkimuksen kuljetusmuotojen vertailu laskentaesimerkkien avulla

Saimaan vesistöalueen tutkimuksen kannalta merkittävät kuljetukset muodostavat heterogeenisen kuljetustehtävän. Kuljetukset käsittävät sekä vienti- että tuontikuljetuksia ja tutkimusalueelta lähteviä ja sinne suuntautuvia valtakunnan sisäisiä kuljetuksia.

Tutkimuksessa on tarkkaan analyysiin otettu seuraavien tuotannonalojen tuotantolaitosten volyymiltaan suuret ja frekvenssiltään säännölliset tavaravirrat:

- puunjalostusteollisuus
 - kyllästämöteollisuus
 - puumassa- ja paperiteollisuus
 - sahateollisuus
 - levyteollisuus
- metallien perusteollisuus
- kemian teollisuus
- kaivannaisteollisuus
- rakennusaineteollisuus

Näiden lisäksi on tarkasteltu alueen polttoainehuollon vaatimia kuljetuksia.

Kuljetustehtävää hajottaa paitsi useat tuotteet myös tutkimusalueella sijaitsevien lähtö- ja määräalueiden lukuisuus. Tutkimuksessa on tavaravirtoja tarkasteltu Saimaan vesistön satamittain. Perussatamia on 8 kappaletta.

Kohdetuotantolaitoksia on tutkimusalueelta otettu tarkkaan selvitykseen 57 kappaletta. Näistä 27 sijaitsee perussatamissa tai alle 10 km:n säteellä niistä. 27 kohdeyritystä sijaitsee satamien takamaastossa.

Vienti-, tuonti- ja valtakunnan sisäisistä kuljetuksista suuntautuvat erikokoisesti vientikuljetukset usealle eri alueelle. Viennin kohteina ovat kaikki maanosat. Euroopassa, jonne pääosa viennistä menee, suuntautuvat kuljetukset lähes kaikkiin maihin.

Kuljetustehtävän heterogeenisyyden lisäksi kasvattavat useat mahdolliset kuljetusketjut tutkimuksen moninaisuutta.

Tutkimuksessa on katsottu epätarkoituksenmukaiseksi suorittaa täydellistä vertailua mahdollisten kuljetusketjujen välillä. Tämän vuoksi on päädytty tutkimuksen kustannusvertailujen suorittamiseen laskentaesimerkkien avulla.

1.2 Esimerkeille asetettavat vaatimukset

Esimerkkien avulla on kuljetustehtävä ja sen suorittamismahdollisuudet karotoitettava sillä tarkkuudella, että saadaan selville kuljetustehtävän eri osien taloudelliset suoritustavat. Tämän mukaan on esimerkkien oltava edustavia tavaravirtojen ja mahdollisten kuljetusketjujen suhteen.

Edustavuus tavaravirtojen suhteen voidaan periaatteessa jakaa karkeasti kolmeen osaan:

- edustavuus viennin suhteen
- edustavuus tuonnin suhteen
- edustavuus valtakunnan sisäisten kuljetusten suhteen

Näiden sisällä on esimerkkien vielä oltava peittäviä:

- eri tuotteiden suhteen
- tutkimusalueella olevien lähtö- ja määräalueiden suhteen
- tutkimusalueen ulkopuolella olevien määrä- ja lähtöalueiden suhteen

Toimeksiannon perusteella on tutkimuksessa otettava huomioon vienti- ja tuontikuljetuksissa kuljetus tutkimusalueen lähtö- tai määräalueen ja ulkomaisen purkaus- tai lastausaseman välillä. Valtakunnan sisäisiä kuljetuksia on tarkasteltava lähtöalueelta määräalueelle.

Näissä kuljetuksissa soveliaat kuljetusketjut voidaan jakaa seuraavasti:

- kanavaa käyttämättömät järjestelmät
- kanavaa käyttävät järjestelmät

Kanavaa käyttämättömät järjestelmät ovat tutkimusalueen kuljetuksissa nykyisinkin käytössä olevia.

Kanavaa käyttävät järjestelmät ovat vain osavuotisia. Jäädesteiden tehdesä kanavan käytön mahdottomaksi on siirryttävä kanavaa käyttämättömiin järjestelmiin. Kanavaa käyttävät järjestelmät voidaan jaakaa seuraavasti:

- tutkimusalueen kuljetuksissa nykyisinkin käytössä olevat järjestelmät
- muualla käytössä olevat järjestelmät
- suunnitteilla olevat järjestelmät

Tutkijoiden käsityksen mukaan pystytään edellä olevat edustavuusvaatimukset tavaravirtojen suhteen toteuttamaan esimerkeillä, jotka valitaan tutkimusalueen viennin, tuonnin ja valtakunnan sisäisten tavaravirtojen tärkeyden perusteella kuljetettavien määrien suhteessa. Kussakin esimerkissä vertailaan niissä soveliaita kuljetusvaihtoehtoja.

1.3 Käytetyt esimerkit

1.3.1 Vienti

Suoritetun tavaravirta-analyysin perusteella on vientikuljetusten paino suurin. Tämän vuoksi on valittu kolme puhtaita vientikuljetuksia kuvaavaa esimerkkiä sekä yksi tuontikuljetuksia kuvaava ja yksi valtakunnan sisäisiä kuljetuksia kuvaava esimerkki sekä yksi esimerkki, jossa vientikuljetukset ja tutkimusalueelle suuntautuvat valtakunnan sisäiset kuljetukset on yhdistetty ns. meno paluu -kuljetuksiksi.

Viennissä ovat puunjalostusteollisuuden kuljetukset huomattavimmat. Kartongin, sahatavaran, selluloosan ja paperin kuljetukset muodostavat volyymitaan suurimmat ryhmät ja niiden soveltuvuus kanavan kautta tapahtuviin kuljetuksiin on teknisten tekijöiden ja markkinatekijöiden osalta melko hyvä. Levytuotteiden soveltuvuus on edellä olevien tekijöiden osalta huomattavasti heikompi. Niiden kuljetusten suuren volyymin ja säännöllisyyden vuoksi on kuitenkin myös niitä tarkasteltu puhtaissa vientiesimerkeissä.

Saimaan vesistöalueen satamat sijaitsevat yleensä teollisuuskeskusten läheisyydessä. Vertailussa on tarkoituksenmukaista valita vientiesimerkkien lähtöalueet olemassaolevien, lähellä Saimaan vesistöalueen satamia sijaitsevien tuotantolaitosten mukaan, koska tällaisten esimerkkien avulla voidaan vertailla maatie- ja vesitiekuljetusten taloudellisuutta myös kuljetettaessa Saimaan vesistön satamien takamaaston tavaravirtoja.

Esimerkissä 1 tarkastellaan sahatavaran ja levyjen kuljetuksia. Lähtöalueeksi on valittu Joensuu. Esimerkissä 2 on kuljetettavaksi tuotteeksi valittu kartonki ja lähtöalueeksi Kaukopää. Esimerkissä 3 tarkastellaan paperin ja selluloosan kuljetuksia. Lähtöalueeksi on valittu Varkaus. Edellä olevien tuotteiden ja lähtöalueiden avulla on katsottu voitavan edustavasti kuvata tavaravirta-analyysissä esitettyjä tuotteita ja tavaravirtojen lähtöalueita.

Tavaravirta-analyysin perusteella ovat puunjalostusteollisuuden tuotteiden viennin merkittävimmät määräalueet Englannissa ja Keski-Euroopassa. Englannin ja Keski-Euroopan satamien käyttämistä esimerkeissä puoltaa myös valtamarentakaisten kuljetusten suorittaminen monesti ns. transiittolaivauksina. Tämä tarkoittaa kuljetusten suuntaamista aluksi johonkin Etelä-Skandinavian, Keski-Euroopan tai Englannin satamaan, jossa tavara lastataan uudelleen valtamarentakaista liikennettä suorittavaan laivaan. Tämän perusteella on kuljetusten määräalueksi valittu esimerkissä 1 Länsi-Saksassa Lyypekki, esimerkissä 2 Hollannissa Amsterdam ja Belgiassa Antwerpen sekä esimerkissä 3 Englannissa Lontoo.

Määräalueista voidaan todeta, etteivät ne täysin vastaa eri esimerkkien kohdalla todellista tilannetta. Valinta on kuitenkin suoritettu näin, koska nämä määräalueet ovat edustavia koko kuljetustehtävää ajatellen ja koska ne kuvaavat merimatkan pituuden vaikutuksia kustannuksiin.

Esimerkeissä ovat eri tekijät merikuljetusten osalta siinä määrin toisiaan vastaavia, että esimerkkien alaa voitaisiin laajentaa esittämällä kussakin esimerkissä merikuljetukset Haminasta Lyypekkiin, Amsterdamiin ja Antwerpeniin sekä Lontooseen. Esimerkkien erilaisten tuotteiden aiheuttamat virheet eivät tutkimuksen tarkkuustasolla muodostuisi merkittäviksi. Seuraavassa tarkastelussa ei tätä laajennusta suoriteta, jotta vaihtoehtojen lukumäärä pysyisi kohtuullisena.

1.3.2 Tuonti

Tuontikuljetuksissa ovat tavaravirtatietojen perusteella kivennäispoltto-aineiden kuljetukset merkittävimpiä. Nämä kuljetukset suuntautuvat Saimaan vesistöalueen eteläosiin. Niiden lähtöalueena ovat pääasiassa Puolan rannikon satamat.

Tästä huolimatta on päädytty valitsemaan tuontiesimerkkiin vuorisuolan kuljetus. Lähtöalueeksi on valittu Gdansk Puolassa ja määräalueeksi Lappeenranta. Esimerkin valintaa perustellaan sillä, että tutkimusalueen selluloosateollisuus suuruutensa puolesta mahdollistaisi vuorisuolaa raaka-aineenaan käyttävän valkaisukemikaaleja valmistavan tuotantolaitoksen perustamisen tutkimusalueelle. Tämän lisäksi esimerkki kuvaa melko tarkasti myös kivennäispolttoaineiden todellista kuljetustilannetta.

1.3.3 Kotimaan liikenne

Valtakunnan sisäisistä kuljetuksista ovat nestemäisten polttoaineiden kuljetukset kotimaisilta jalostamoilta tutkimusalueelle tutkimuksen kannalta vartenotettavia. Tutkimusalueella on näille tuotteille olemassa varastoja Varkaudessa ja Kuopiossa sellaisilla paikoilla, että myös kuljetukset kanavan kautta ovat mahdollisia.

Esimerkiksi on valittu bensiinin kuljetus Sköldvikin jalostamolta Kuopiossa sijaitsevalle varastolle.

1.3.4 Meno paluu -liikenne

Tavaravirtatietojen perusteella voitaisiin vientikuljetuksia ja tutkimusalueelle kotimaisilta jalostamoilta tapahtuvia nestemäisten polttoaineiden kuljetuksia yhdistää ns. meno paluu -kuljetuksiksi.

Esimerkiksi on valittu paperin ja sellun kuljetus Varkaudesta Haminaan yhdistettynä kevyiden polttoöljyjen kuljetukseen Sköldvikistä Varkauteen.

1.3.5 Laskentaesimerkit

Laskentaesimerkit ovat edellisten kohtien mukaan seuraavat:

- Esimerkki 1. Sahatavaran kuljetus Rauma-Repola Oy:n Joensuun sahalta ja levytuotteiden kuljetus Oy Wilh. Schauman Ab:n Joensuussa sijaitsevilta tuotantolaitoksilta Lyypekkiin.
- Esimerkki 2. Kartongin kuljetus Enso-Gutzeit Osakeyhtiön Kaukopään kartonkitehtaalta Amsterdamiin ja Antwerpeniin.
- Esimerkki 3. Paperin ja selluloosan kuljetus A. Ahlström Osakeyhtiön Varkauden tehtailta Lontooseen.
- Esimerkki 4. Vuorisuolan kuljetus Puolasta Gdanskista potentiaalisen teollisuuslaitoksen varastoalueelle, jonka paikaksi on tarkemmin spesioimatta valittu Lappeenrannan kaupungin alue.
- Esimerkki 5. Bensiinin kuljetus Neste Oy:n Sköldvikin jalostamolta Kuopioon Oy ESSO Ab:n Kellonniemen varastoon.

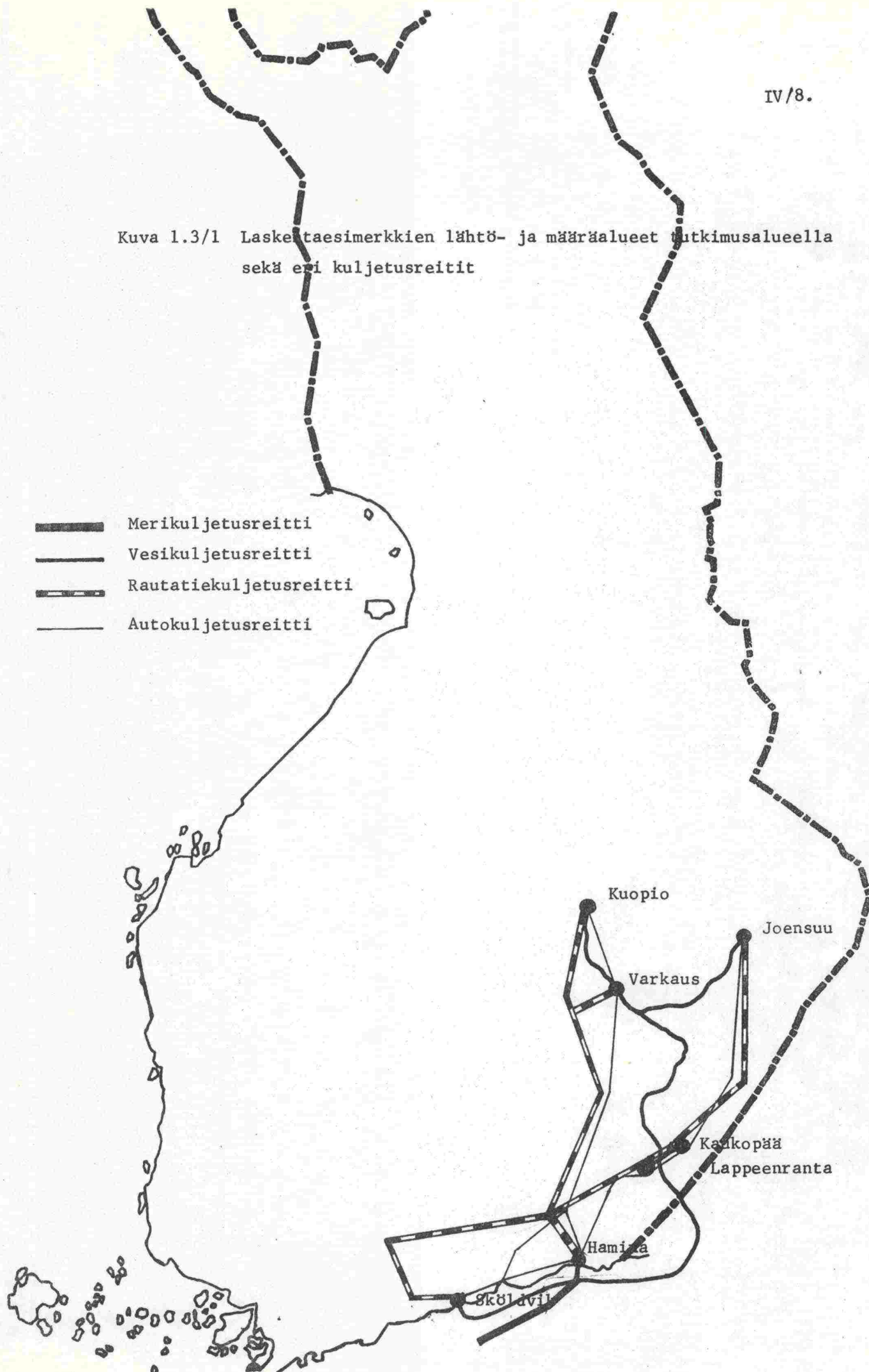
- Esimerkki 6. Paperin ja selluloosan kuljetus Varkaudessa olevilta tuotantolaitoksilta Haminaan yhdistettynä nestemäisten polttoaineiden kuljetukseen Sköldvikin jalostamolta Varkauteen Valtion Polttoainekeskuksen Akonniemen varastoon.

Esimerkkien maantieteellinen sijoittuminen ja tavaravirtojen mahdolliset kulkutiet on esitetty kuvissa 1.3/1-2.

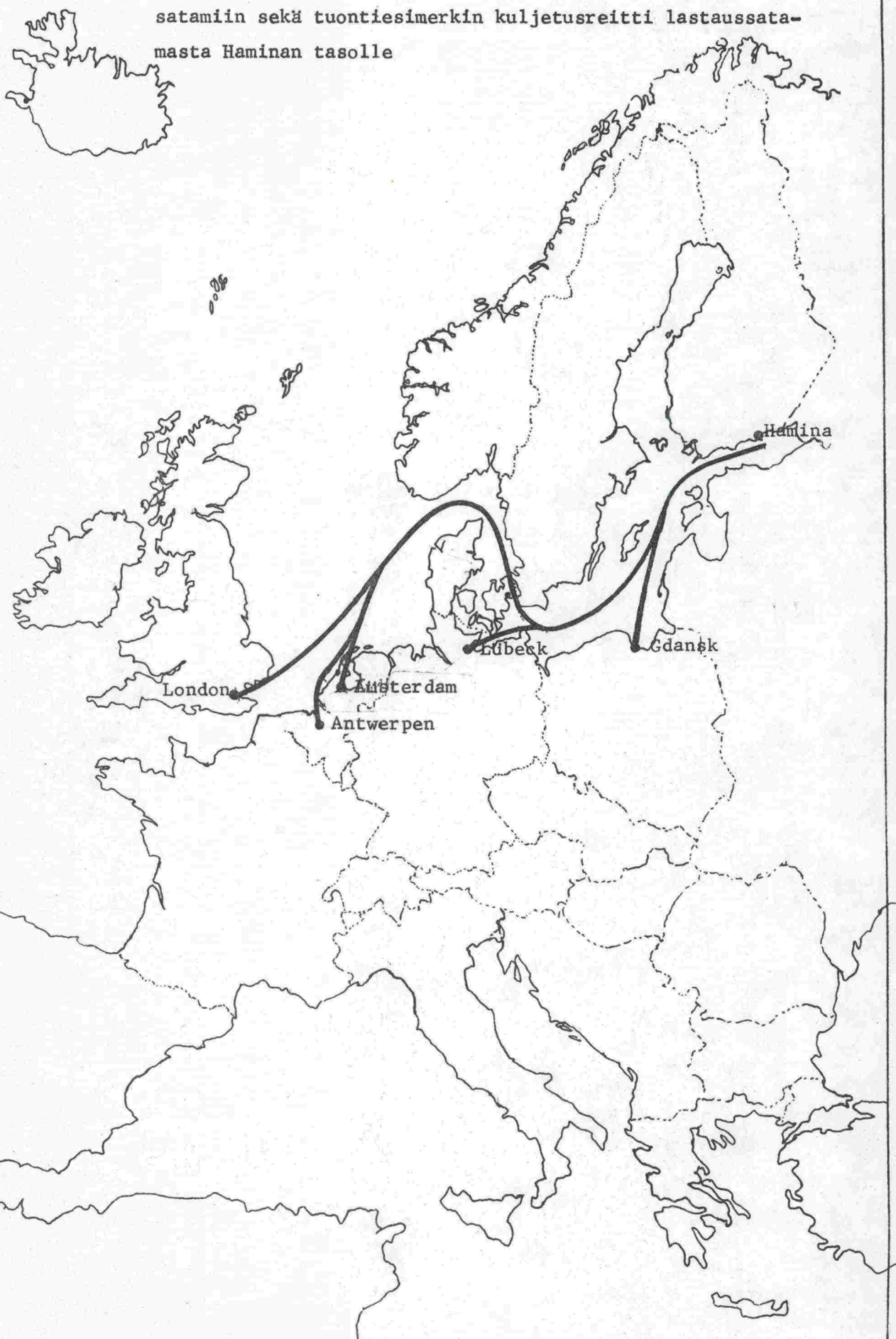
Vertailussa käytetään Suomen etelärannikon satamana Haminaa, koska se on tutkimusaluetta lähinnä oleva satama.

Tutkimusalueen ja Neuvostoliiton tavaravaihdon kuljetuksia ei ole otettu vertailuihin mukaan, koska toimeksiantajien kanssa käydyissä neuvotteluissa todettiin, ettei kanavan käyttömahdollisuuksien selvittäminen näissä kuljetuksissa kuulu tämän tutkimuksen piiriin, vaan selvitysten on tapahduttava virallisella tasolla.

Kuva 1.3/1 Laske- ja vesimerkkien lähtö- ja määräalueet tutkimusalueella sekä eri kuljetusreitit



Kuva 1.3/2 Vientiesimerkkien kuljetusreitit Haminan tasolta purkaussatamiin sekä tuontiesimerkin kuljetusreitti lastaussatamasta Haminan tasolle



1.4 Kuljetusvaihtoehdot laskentaesimerkeissä

Vienti- ja tuontikuljetuksissa kanavaa käyttämättömät kuljetusjärjestelmät muodostuvat maakuljetusvaiheesta tutkimusalueella sijaitsevan lähtö- tai määräalueen ja suomalaisen merisataman välillä sekä laivakuljetuksesta suomalaisen merisataman ja ulkomaisen purkaus- tai lastaussataman välillä. Valtakunnan sisäiset kuljetukset tapahtuvat maakuljetuksina. Maakuljetukset voivat tapahtua joko rautateitse tai autoilla. Tämän lisäksi käytetään ns. mepa-autoja, jotka kuljettavat tutkimusalueelta rannikolle kuivalastia ja rannikolta tutkimusalueelle nestelastia.

Kanavaa käyttävissä tutkimusalueella nykyisinkin käytössä olevissa järjestelmissä kuljetukset tapahtuvat laivoilla Saimaan vesistöalueella olevan sataman ja tutkimusalueen ulkopuolella olevan sataman välillä.

Muualla käytössä olevat järjestelmät ovat feeder-proomu-, yhdistelmäproomu- ja proomu-emälaiva -järjestelmät. Feeder-proomujärjestelmissä suoritetaan kanavaa käyttämättömien järjestelmien maakuljetusta vastaava kuljetus proomukuljetuksena kanavan kautta.

Yhdistelmäproomut ovat myös feeder-proomuja. Tavarankuljetukset niillä vastaavat kuljetuksia mepa-autoilla.

Käytössä olevista proomu-emälaiva -järjestelmistä on tähän tutkimukseen soveliaimpana valittu Lash-systeemi. Lash-systeemissä kuljetus välillä lähtö- tai määräalue tutkimusalueella - suomalainen satama suoritettaisiin samalla periaatteella kuin feeder-proomuyhdistelmässä.

Suunnitteilla olevan float-on-systeemin toiminta on periaatteessa samanlainen kuin LASH-systeeminkin. Erot ovat lähinnä proomujen koossa ja niiden käsittelytekniikassa. Järjestelmän kuvaus esitetään erillisselvityksessä III "Vesikuljetustekniikka".

Proomuemälaivajärjestelmissä voidaan tavara useille alueille ulkomaanpäässä kuljettaa proomuilla merisatamien ohitse sisävesiteitse lähemmäs asiakkaita. Tätä mahdollisuutta ei kuitenkaan ole esimerkeissä tarkasteltu, koska tutkimus rajoittuu toimeksiannon perusteella ulkomaanpäässä merisatamaan tai merisataman tasolle.

Mahdollisista kuljetusketjuista on valittu eri esimerkkeihin soveltuvat kuljetusvaihtoehdot.

Vientiesimerkit

1. Kuljetus tuotantolaitokselta Haminaan tapahtuu rautateitse. Haminassa tuotteet puretaan terminaaliin, josta tavarat lastataan avoimeen linjalaivaan kuljetettavaksi purkaussatamaan.
2. Kuljetus tuotantolaitokselta Haminaan tapahtuu rautateitse. Haminasta 50 % tavarasta kulkee terminaalin kautta ja 50 % lastataan suoraan. Tavarat lastataan float-on-proomuihin, jotka lastataan float-on-proomuemälaivaan. Tällä suoritetaan kuljetus purkaussatamaan.
3. Kuljetusketju on muuten samanlainen kuin vaihtoehdossa 2, mutta float-on-järjestelmän tilalla on LASH-järjestelmä.
4. Tuotteet kuljetetaan tehtaalta Haminaan autoilla. Haminasta eteenpäin vaihtoehto on samanlainen kuin vaihtoehto 1.
5. Tuotteet kuljetetaan tehtaalta autoilla tai traktorijunilla Saimaan vesistön satamaan lastattavaksi feeder-proomuun. Tällä suoritetaan kuljetus Haminaan, jossa tuotteet puretaan terminaaliin. Haminasta eteenpäin vaihtoehto on samanlainen kuin vaihtoehto 1.
6. Kuljetus tehtaalta Saimaan vesistön satamaan suoritetaan samoin kuin vaihtoehdossa 5. Saimaan vesistön satamassa lastataan tuotteet pykälälaivaan kuljetettavaksi ulkomaan purkaussatamaan.

- 7,8. Vaihtoehdot ovat kuljetusteknisesti samanlaiset kuin vaihtoehto 6. Erona vaihtoehdoissa 6, 7 ja 8 on pykälälaivan kustannusperusteiden erilaisuus. Vaihtoehdossa 6 on oletettu, että pykälälaiva on uusi, ja vaihtoehdossa 7, että pykälälaiva on käytetty. Vaihtoehdossa 8 on oletettu, että pykälälaiva saataisiin liikenteeseen ilman pääomakustannuksia.
9. Tuotteet kuljetetaan tehtaalta autoilla tai traktorijunilla Saimaan vesistön satamaan lastattavaksi float-on-proomuun. Proomu kuljetetaan Haminaan, jossa se lastataan emälaivaan. Tällä suoritetaan kuljetus purkaussatamaan.
10. Vaihtoehto 10 on muuten samanlainen kuin vaihtoehto 9, mutta float-on-järjestelmän tilalla on LASH-järjestelmä.

Tuontiesimerkki

1. Ulkomaan satamassa lastataan vuorisuola irtolastilaivaan, jolla lasti kuljetetaan Haminaan. Haminassa tavara puretaan terminaaliin, josta se kuormataan rautatievaunuihin kuljetettavaksi Lappeenrantaan. Tällä vuorisuola puretaan tehdasvarastoon.
2. Ulkomaan satamassa lastataan vuorisuola pykälälaivaan, jolla lasti kuljetetaan Lappeenrantaan. Tällä lasti puretaan tehdasvarastoon.
- 3,4 Vaihtoehdot ovat kuljetusteknisesti samanlaiset kuin vaihtoehto 2. Erona vaihtoehdoissa 2, 3 ja 4 on pykälälaivan kustannusperusteiden erilaisuus.

Nestemäisten polttoaineiden kuljetusesimerkki

1. Kuljetus Sköldvikin jalostamolta Kuopioon varastoon suoritetaan rautateitse.

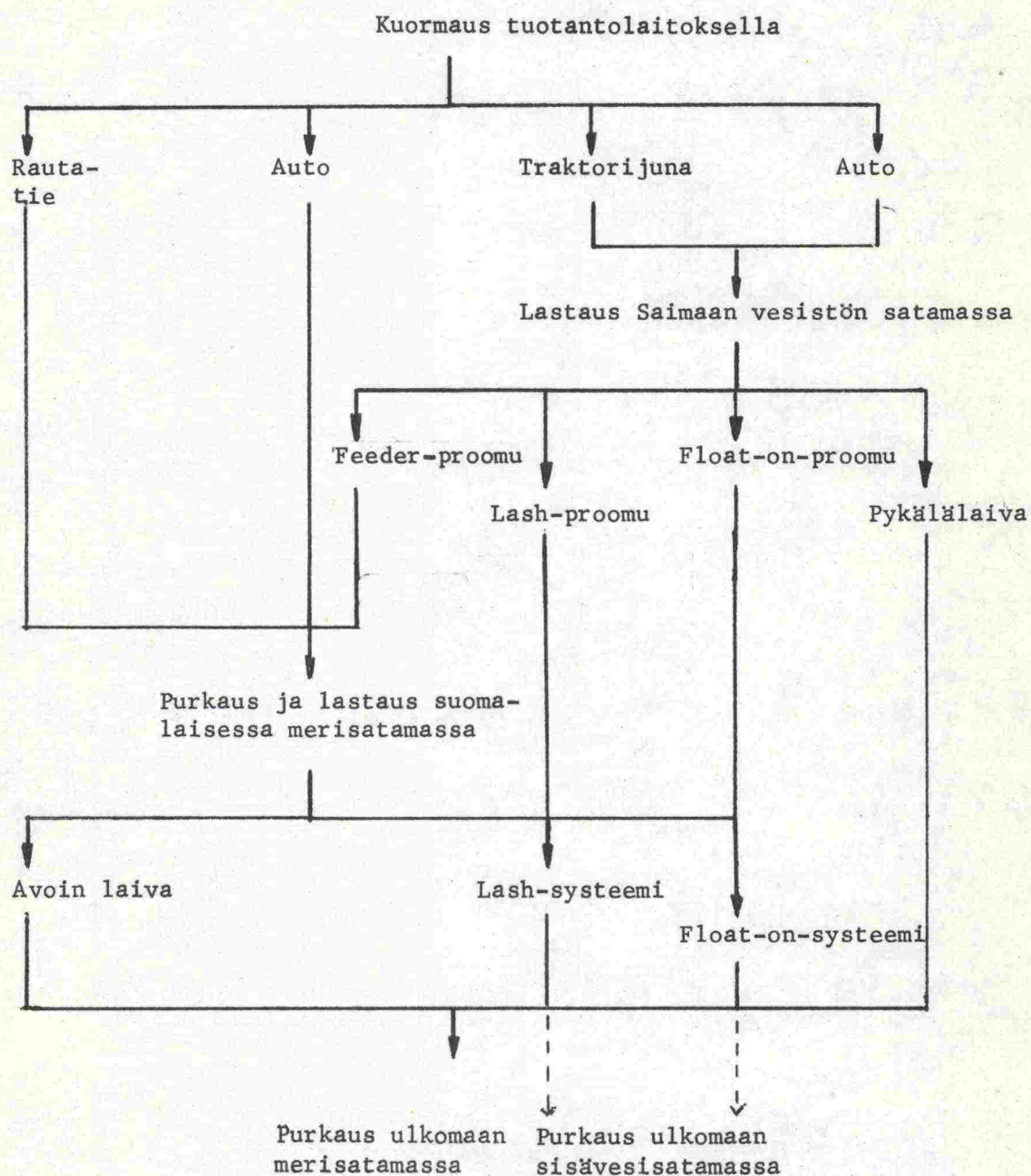
2. Kuljetus suoritetaan kanavan kautta tankkilaivalla.
3. Kuljetus suoritetaan tankkiproomulla.

Meno paluu -esimerkki

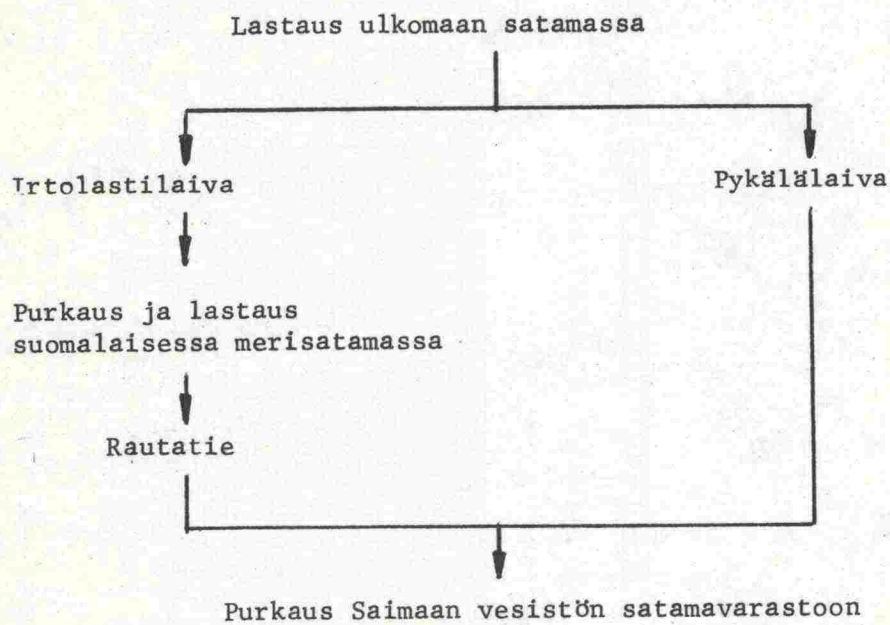
1. Kuivalasti kuljetetaan Varkaudesta meno paluu -autolla Haminaan. Täällä lasti puretaan. Sköldvikin jalostamolta haetaan autolla polttoainelasti. Polttoaine kuljetetaan Varkauteen varastoon ja tehtaalta haetaan uusi kuivalasti, minkä jälkeen eo. kierros suoritetaan uudestaan.
2. Kuivalasti kuljetetaan Varkaudessa autolla Varkauden kuivalastisatamaan lastattavaksi meno paluu -proomuun. Lasti kuljetetaan proomulla Haminaan, jossa lasti puretaan. Proomulla haetaan Sköldvikin jalostamolta polttoainelasti. Tämä kuljetetaan Varkauteen varastoon ja proomu siirretään kuivalastisatamaan, johon autoilla tuodaan kuivalasti lastattavaksi. Tämän jälkeen eo. kierros suoritetaan uudestaan.

Eri esimerkkeihin valittujen kuljetusvaihtoehtojen periaatteet on esitetty kuvissa 1.4/1-4.

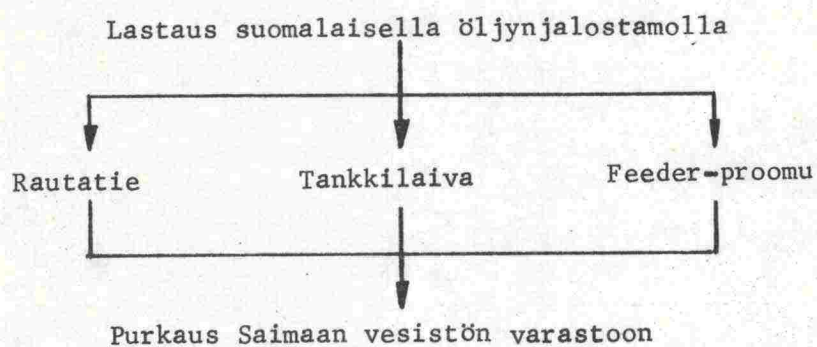
Kuva 1.4/1. Kuljetusvaiheet ja vaihtoehtoiset kuljetusketjut vientiesi-
merkeissä



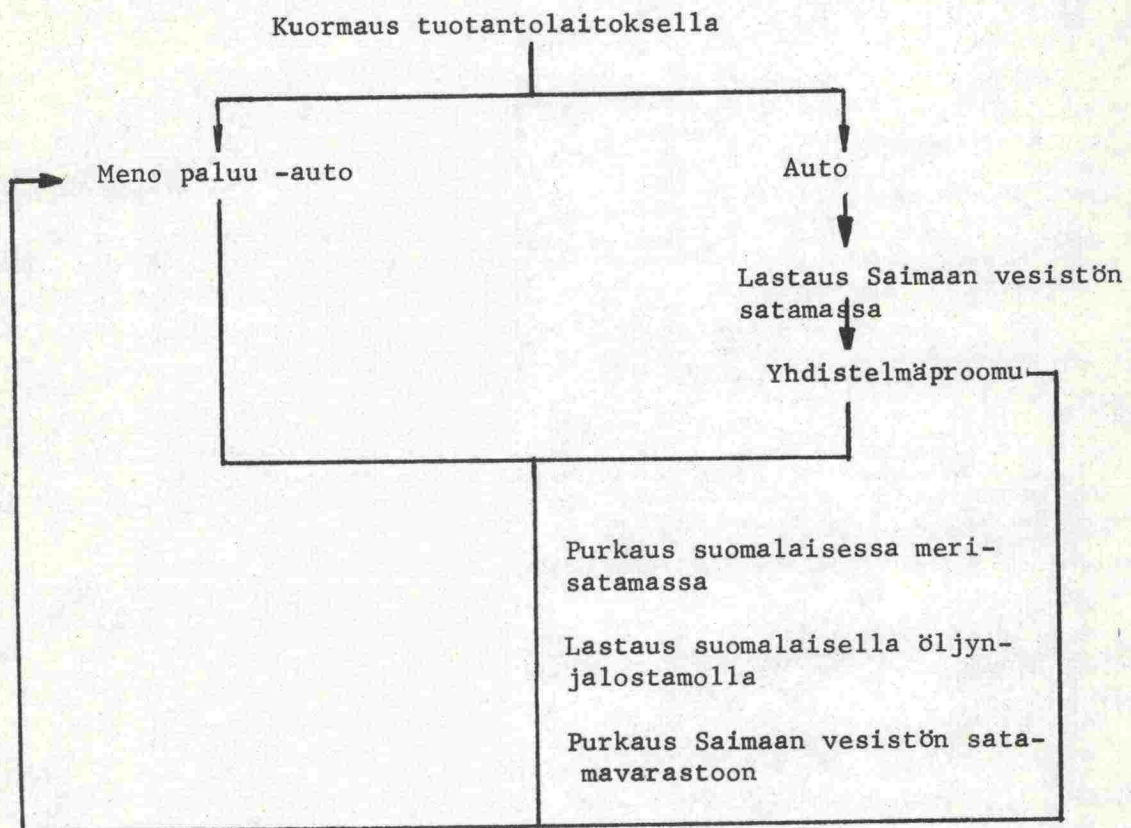
Kuva 1.4/2 Kuljetusvaiheet ja vaihtoehtoiset kuljetusketjut tuontiesimerkeissä



Kuva 1.3/3 Kuljetusvaiheet ja vaihtoehtoiset kuljetusketjut kevyiden polttoöljyjen kuljetusesimerkeissä



Kuva 1.4/4 Kuljetusvaiheet ja vaihtoehtoiset kuljetustavat meno paluu
-esimerkissä



1.5 Kuljetustaloudellisten laskentaesimerkkien käsittelyjärjestys

Kuljetustaloudellisten laskentaesimerkkien käsittely tässä erillisselvityksessä noudattaa periaatetta, jonka mukaan eri esimerkkien samanlaiset toiminnot käsitellään yhdessä. Esimerkeissä 4, 5 ja 6 käsitellään vaihtoehtoiset kuljetusketjut poikkeavien toimintojensa osalta yhtenäisinä alusta loppuun.

Erillisselvityksen lopussa suoritetaan eri esimerkkien kohdalla vaihtoehtoisten kuljetusketjujen kokonaiskuljetuskustannusten vertailu. Tämä suoritetaan esimerkeittäin.

2. KUORMAUS TUOTANTOLAITOKSELLA JA KULJETUS SAIMAAN VESISTÖALUEEN SATAMAAN

2.1 Kustannusperusteet

2.1.1 Kuormaus tuotantolaitoksella

Kuormaus suoritetaan tuotantolaitosten kalustolla. Keskiarvotrukkina käytetään n. 3 t käsittelyvää trukkia, jonka hankintahinta on n. 105 000 mk. Tällä kalustolla oletetaan olevan käyttöä 2000 tuntia vuodessa ja sen pitoajaksi oletetaan 5 vuotta. Trukeille ei ole laskettu jäännösarvoa. Pääomakustannukset lasketaan annuiteettimenetelmällä. Laskentakorkokantana käytetään 10 %. Annuiteettikertoimeksi saadaan tällöin 0,2638.

Korjaus- huolto- ja varaosakustannuksiksi on oletettu 60 % kaluston renkaattomasta hankintahinnasta pitoaikana.

Tuntikustannukset tällaisella trukilla muodostuvat seuraaviksi:

- pääomakustannukset	13,80 mk/h
- korjaus- ja huoltokustannukset	6,20 mk/h
- poltto- ja voiteluainekustannukset	<u>2,50 mk/h</u>
	22,50 mk/h

Kuormattaessa sahatavaraa trukkipaketteina tai 4 pituuspaketin yksikköinä tarvitaan trucki, jonka nostoteho on n. 5-8 t. Tällaisen trukin hankintahinta on n. 150 000 mk.

Kun trukin oletetaan olevan työllistettynä 2000 tuntia vuodessa, muodostuvat tuntikustannukset seuraaviksi:

- pääomakustannukset	19,80 mk/h
- korjaus- ja huoltokustannukset	9,00 mk/h
- poltto- ja voiteluainekustannukset	<u>3,50 mk/h</u>
	32,30 mk/h

Kuljettajan palkkakustannukset ovat 5,70 mk/h + lomakorvaus 7 % + sosiaali-
menot 18 % + yleiskustannuslisä. Palkkakustannukset ovat yhteensä 8,00 mk/h.
Kuljettaja työllistyy muissa tehtävissä silloin, kun häntä ei tarvita tässä
esitetyissä töissä.

2.1.2 Autokuljetukset Saimaan satamiin

Autokuljetuksissa oletetaan käytettävän paikallista kalustoa. Autojen on
oletettu suorittavan myös muita kuljetuksia, jolloin vuotuiseksi käyttötun-
timääräksi oletetaan 3600 tuntia. Keskiarvoauton, jonka kantavuus on n.
6 tonnia, hankintahinta täydellisenä on n. 40 000 mk, ja ajoneuvoyhdistel-
män, jonka kantavuus on n. 12 tonnia, hankintahinta täydellisenä on n.
83 000 mk. Autojen pitoajaksi oletetaan 5 vuotta. Jäännösarvo on 10 %
renkaattomasta hankintahinnasta.

Pääomakustannukset lasketaan annuiteettimenetelmällä. Korkokanta on 10 %.
Jäännösarvo otetaan huomioon nykyarvossa. Ajoneuvovero, liikennevakuutus
ja autovakuutus ovat pienemmällä autolla n. 4500 mk ja suuremmalla n. 6000
mk.

Säilytys- ja hallintokuluiksi on oletettu kummallakin 1000 mk vuodessa ja
korvauksettomaksi välttämättömäksi ajoksi samoin 1000 mk vuodessa. Renkai-
den kestoiksi on oletettu 60 000 km. Polttoainekulutukseksi on oletettu
tämän tyyppisissä tehtävissä 30 l/100 km ja 35 l/100 km ja polttoaineen hin-
naksi 0,42 mk/l sekä voiteluainekustannuksiksi 15 % polttoainekustannuksis-
ta. Korjaus- ja huoltokustannukset ovat n. 45 % kaluston renkaattomasta
hankintahinnasta.

Palkkakustannukset tuntia kohden oletetaan yhtä suuriksi kuin kuormauksessa.

Kuorma-autojen käyttökustannukset ovat seuraavat:

	mk/v	mk/v
- pääomakustannukset	8 700	18 500
- rengaskustannukset	3 900	6 200
- ajoneuvovero, liikennevakuutus	4 500	6 000
- säilytys- ja hallintokulut ja välttämätön korvaukseton ajo	2 000	2 000
- korjaus- ja huoltokustannukset	3 200	6 800
- poltto- ja voiteluainekustannukset	5 500	9 400
- palkkakustannukset	<u>28 800</u>	<u>28 800</u>
	56 600	77 700

Kustannukset käyttötuntia kohden 15,70 mk/h 21,60 mk/h

Yleisten kuljetustariffien mukaiset vastaavat hinnat olivat vuonna 1970 keskimäärin 13,50 mk/h ja 19,20 mk/h.

Kustannuslaskelmissa käytetään laskemalla saatuja hintoja.

2.1.3 Traktorijunakuljetukset Saimaan satamiin

Vetokalustona voidaan käyttää traktoreita, joiden teho on 90 hv ja paino 3,6 t. Traktorin hankintahinta täydellisenä on n. 33 000 mk. Tarkoitukseen sopiva perävaunu on 3-akselinen. Perävaunun hinta renkaita on 5500 mk ja rengaskerran hinta hyvissä olosuhteissa liikuttaessa 1600 mk ja muulloin 4000 mk.

Traktorien oletetaan olevan työllistettynä 2000 tuntia vuodessa ja pitoajaksi oletetaan 5 vuotta. Perävaunujen oletetaan olevan työllistettynä tapauksen mukaan joko 1000 tuntia tai 2000 tuntia vuodessa. Pitoajaksi oletetaan kummassakin tapauksessa 10 vuotta. Traktoreille ja perävaunuille ei lasketa jäännösarvoa. Traktorien kuljettajien oletetaan työllistyvän muissa tehtävissä silloin, kun heitä ei näissä kuljetuksissa tarvita.

Pääomakustannukset lasketaan annuiteettimenetelmällä. Korkokannan ollessa 10 % ja pitoajan 5 vuotta, saadaan annuiteettiprosentiksi 26,38 %. Kun pitoaika on 10 vuotta, on annuiteettiprosentti 16,28 %. Tämän mukaan on traktorin vuotuinen pääomakustannus 8300 mk. Perävaunun vuotuiset pääomakustannukset ovat 900 mk.

Liikennevakuutus ja ajoneuvovero ovat traktoreilla 200 mk.

Säilytys- ja hallintokuluiksi on oletettu traktoreiden osalta 300 mk vuodessa ja perävaunujen osalta 100 mk vuodessa. Korvaukseton välttämätön ajo on laskettu vain traktorien kohdalla 300 mk.

Traktorin ja perävaunujen renkaiden kestoiksi on oletettu 5000 ajotuntia. Käytetyn tehon arvioidaan traktorin kohdalla olevan n. 30 % maksimitehosta. Polttoainekulutukseksi tulee tällöin 10 l/h. Polttoaineen hinta on 0,42 mk/l. Voiteluainekustannukset ovat n. 30 % polttoainekustannuksista.

Korjaus- ja huoltokustannukset ovat n. 60 % kaluston renkaattomasta hankintahinnasta pitoaikana.

Kuljettajan palkkakustannukset ovat 5,70 mk/h + lomakorvaus 7 % + sosiaalimenot 18 % + yleiskustannuslisä. Palkkakustannukset ovat yhteensä 8,00 mk/h.

Traktoreiden käyttökustannukset ovat seuraavat:

- pääomakustannukset	8 300 mk/v
- rengaskustannukset	800 mk/v
- ajoneuvovero ja liikennevakuutus	200 mk/v
- säilytys- ja hallintokulut ja välttämätön korvaukseton ajo	600 mk/v
- korjaus- ja huoltokustannukset	3 700 mk/v
- poltto- ja voiteluainekustannukset	<u>10 900 mk/v</u>
Yhteensä	24 500 mk/v
Kustannukset tuntia kohden	12,30 mk/h

Perävaunun vuotuiset kustannukset ovat seuraavat:

Käyttötunnit	2000 h/v	1000 h/v
- pääomakustannukset	900 mk/v	900 mk/v
- rengaskustannukset	600 mk/v	800 mk/v
- säilytys- ja hallintokulut	100 mk/v	100 mk/v
- korjaus- ja huoltokustannukset	300 mk/v	300 mk/v
Yhteensä	1 900 mk/v	2 100 mk/v
Kustannukset tuntia kohden	1,00 mk/h	2,10 mk/h

2.2 Kaukokuljetusvälineiden kuormauskustannukset laskentaesimerkeissä

2.2.1 Yleistä

Kuormauksen oletetaan tapahtuvan aikaisemmin esitetyillä trukeilla. Työskenneltäessä oletetaan päästävän 8 tunnin vuorossa 6,5 tunnin tehokkaaseen työaikaan. Tämän lisäksi lasketaan tuntia kohden 15 minuuttia kuluvan taukoihin ja katkoihin. Kuormattaessa tavaraa rautatievaunuihin tarvitaan apumiestä. Kahta trukkia kohden oletetaan tarvittavan 1 apumies.

Eri tavaralajien käsittely-yksiköiden keskimääräisiksi suuruuksiksi oletetaan

- sahatavaran trukkipaketti, 2,8 t
- levypalletti, 1 t
- kartonkirulla, 1 t
- selluloosayksikkö, 1,6 t
- paperirulla, 0,7 t

Trukilta oletetaan kuluvan eri käsittely-yksiköiden kuormaamiseen aikaa seuraavasti:

	<u>rautatievaunuun</u>	<u>18,5 t autoon</u>
- sahatavaran trukkipaketti	2,5 min	2 min
- levypalletti	1,5 min	1,3 min
- kartonkirulla	1,5 min	1,3 min
- selluloosayksikkö	1,5 min	1,3 min
- paperirulla	1,5 min	1,3 min

2.2.2 Kuormaus rautatievaunuihin

1. Joensuu

Sahatavaraa 50 %, levyjä 50 %

Sahatavaraa:

Trukkipaketti 2,8 t

Vaunukuorma $8 \times 2,8 \text{ t} = 22,4 \text{ t}$

Yhtä vaunua kuormaa 2 sahatavaratruckia.

Vaunun kuormausaika: $(8/6,5) \times (60/45 \times 2,5/2 \times 8) \text{ min} = 17 \text{ min}$

Kustannukset: $(17/60) \text{ h} \times (3 \times 8,00 \text{ mk/h} + 2 \times 32,30 \text{ mk/h}) = 25,10 \text{ mk}$

Kustannukset tonnia kohden: 1,10 mk/t

Kokojunan (42 vaunua) kuormausaika: 12 h

Levyjä:

Palletti 1 t

Vaunukuorma $23 \times 1 \text{ t} = 23 \text{ t}$

Kuormausta suorittaa 4 truckia. Kaksi truckia kuormaa yhtä vaunua.

Vaunun kuormausaika: $(8/6,5) \times (60/45 \times 1,5/2 \times 23) \text{ min} = 29 \text{ min}$

Kustannukset: $(29/60) \text{ h} \times (3 \times 8,00 \text{ mk/h} + 2 \times 22,50 \text{ mk/h}) = 33,40 \text{ mk}$

Kustannukset tonnia kohden: $1,45 \text{ mk/t}$

Kokojunan (42 vaunua) kuormausaika: 10 h

2. Kaukopää

Kartonkia

Kartonkirulla 1 t

Vaunukuorma $20 \times 1 \text{ t} = 20 \text{ t}$

Kuormausta suorittaa 6 trukkia. Kaksi trukkia kuormaa yhtä vaunua.

Vaunun kuormausaika: $(8/6,5) \times (60/45 \times 1,5/2 \times 20) \text{ min} = 25 \text{ min}$

Kustannukset: $(25/60) \text{ h} \times (3 \times 8,00 \text{ mk/h} + 2 \times 22,50 \text{ mk/h}) = 28,80 \text{ mk}$

Kustannukset tonnia kohden: $1,45 \text{ mk/t}$

Kokojunan (46 vaunua) kuormausaika: 6,5 h

3. Varkaus

Selluloosaa 20 %, paperia 80 %

Selluloosaa

Yksikkö 1,6 t

Vaunukuorma $14 \times 1,6 \text{ t} = 22,4 \text{ t}$

Kuormausta suorittaa 4 trukkia. Kaksi trukkia kuormaa yhtä vaunua.

Vaunun kuormausaika: $(8/6,5) \times (60/45 \times 1,5/2 \times 14) \text{ min} = 18 \text{ min}$
 Kustannukset: $(18/60) \text{ h} \times (3 \times 8,00 \text{ mk/h} + 2 \times 22,50 \text{ mk/h}) = 20,70 \text{ mk}$
 Kustannukset tonnia kohden: $0,90 \text{ mk/t}$
 Kokojunan (vaunua) kuormausaika: $6,5 \text{ h}$

Paperia

Paperirulla $0,7 \text{ t}$
 Vaunukuorma $32 \times 0,7 \text{ t} = 22,4 \text{ t}$

Kuormausta suorittaa 10 trukkia. Kaksi trukkia kuormaa yhtä vaunua.

Vaunun kuormausaika: $(8/6,5) \text{ h} \times (60/45 \times 1,5/2 \times 32) \text{ min} = 40 \text{ min}$
 Kustannukset: $(40/60) \text{ h} \times (3 \times 8,00 \text{ mk/h} + 2 \times 22,50 \text{ mk/h}) = 46,00 \text{ mk}$
 Kustannukset tonnia kohden: $2,05 \text{ mk/t}$
 Kokojunan (42 vaunua) kuormausaika: 6 h

2.2.3 Kuormaus kaukokuljetuksia suorittaviin autoihin

1. Joensuu

Sahatavaraa 50 %, levyjä 50 %

Sahatavaraa

Trukkipaketti $2,8 \text{ t}$
 Autokuorma $6 \times 2,8 \text{ t} = 16,8 \text{ t}$

Kuormaus 1 trukilla

Kuormausaika: $(8/6,5) \times (60/45 \times 2 \times 6) \text{ min} = 20 \text{ min}$
 Kustannukset: $(20/60) \text{ h} \times (1 \times 8,00 \text{ mk/h} + 1 \times 32,30 \text{ mk/h}) = 13,40 \text{ mk}$
 Kustannukset tonnia kohden: $0,80 \text{ mk/t}$

Levyjä

Palletti 1 t

Autokuorma $19 \times 1 \text{ t} = 19 \text{ t}$

Kuormaus 2 trukilla

Kuormausaika: $(8/6,5) \times (60/45 \times 1,3/2 \times 19) \text{ min} = 20,5 \text{ min}$

Kustannukset: $(21/60) \text{ h} \times (2 \times 8,00 \text{ mk/h} + 2 \times 22,50 \text{ mk/h}) = 21,40 \text{ mk}$

Kustannukset tonnia kohden: 1,10 mk/t

2. Kaukopää

Kartonkia

Kartonkirulla 1 t

Autokuorma $19 \times 1 \text{ t} = 19 \text{ t}$

Kuormaus 2 trukilla

Kuormausaika: $(8/6,5) \times (60/45 \times 1,3/2 \times 19) \text{ min} = 20,5 \text{ min}$

Kustannukset: $(21/60) \text{ h} \times (2 \times 8,00 \text{ mk/h} + 2 \times 22,50 \text{ mk/h}) = 21,40 \text{ mk}$

Kustannukset tonnia kohden: 1,15 mk/t

3. Varkaus

Selluloosaa 20 %, paperia 80 %

Selluloosaa

Selluloosayksikkö 1,6 t

Autokuorma $11 \times 1,6 \text{ t} = 17,6 \text{ t}$

Kuormaus 1 trukilla

Kuormausaika: $(8/6,5) \times (60/45 \times 1,3 \times 11) \text{ min} = 24 \text{ min}$

Kustannukset: $(24/60) \text{ h} \times (1 \times 8,00 \text{ mk/h} + 1 \times 22,50 \text{ mk/h}) = 12,20 \text{ mk}$

Kustannukset tonnia kohden: 0,70 mk/t

Paperia

Paperirulla 0,7 t

Autokuorma $27 \times 0,7 \text{ t} = 18,9 \text{ t}$

Kuormaus 3 trukilla

Kuormausaika: $(8/6,5) \times (60/45 \times 1,3/3 \times 27) \text{ min} = 19,5 \text{ min}$

Kustannukset: $(20/60) \text{ h} \times (3 \times 8,00 \text{ mk/h} + 3 \times 22,50 \text{ mk/h}) = 30,50 \text{ mk}$

Kustannukset tonnia kohden: 1,60 mk/t

2.3 Kuormaus autoihin tai traktorijuniin ja kuljetus Saimaan satamiin

2.3.1 Joensuu

Sahatavaraa 50 %, levyjä 50 %

1. Sahatavaraa

Sahatavaran keskikuljetusmatka on n. 1500 m. Kuljetus tapahtuu joko autol-
la tai traktorijunalla. Nämä kuormataan sahatavaratrukilla. Tämä käsitte-
lee sahatavaraa n. 2,8 t taakkoina. Taakan siirtämiseen kuljetusvälineeseen
kuluu n. 1 minuutti.

Sahatavaratrukin kuormauskapasiteetti silloin, kun oletetaan kuormauksen
olevan jatkuvasti mahdollista, on:

$45/60 \times 60/1 \times 2,8 \text{ t/h} = 126 \text{ t/h}$

Kuljetus pykälälaivaan

Lastia: 1200 t

Lastaus: kahdella nosturilla 2,8 t taakkoina

Lastausteho: 70 t/h

Lastausaika: 21 h

Kuorma-autolla:

Tähän kuljetukseen soveltuva kuorma-auto kuljettaa kerralla 2 x 2,8 t. Kuormaus-, ajo- ja purkausaika on yhteensä n. 15 minuuttia. Yhdelle nosturille tarvitaan kaksi autoa syöttämään tavaraa.

Kalustotarve: 1 sahatavaratrukki + 4 kuorma-autoa

Kustannukset: $(21 + 1) \text{ h} \times (1 \times 8,00 \text{ mk/h} + 1 \times 32,30 \text{ mk/h} + 4 \times 15,70 \text{ mk/h})$
 $= 2\,270 \text{ mk}$

Kustannukset tonnia kohden: 1,90 mk/t

Traktorijunalla:

Traktori vetää kerralla yhtä perävaunua. Tuotantolaitoksella traktori odottaa perävaunun lastausta, satamassa perävaunu vaihdetaan. Kuormaukseen, ajoon ja perävaunun vaihtoon kuluu aikaa n. 15 minuuttia. Koska yhden perävaunuun voidaan kuormata 4 taakkaa, ehtii yksi traktorijuna syöttää yhdelle nosturille riittävästi tavaraa.

Kalustotarve: 1 sahatavaratrukki + 2 traktoria + 4 perävaunua

Kustannukset: $(21 + 1) \text{ h} \times (1 \times 8,00 \text{ mk/h} + 1 \times 32,30 \text{ mk/h} + 2 \times 8,00 \text{ mk/h} + 2 \times 12,30 \text{ mk/h} + 4 \times 2,10 \text{ mk/h}) = 1\,960 \text{ mk}$

Kustannukset tonnia kohden: 1,65 mk/t

Kuljetus feeder-proomuun

Lastia: 2350 t

Lastaus: trukilta trukille 0,7 taakkoina

Lastausteho: ruumaa lastattaessa 70 t/h
ruuman täytyttyä 110 t/h

Lastausaika: 34 h

Kuorma-autolla:

Kuormaukseen, ajoon ja purkaukseen kuluu aikaa n. 10 min. Ruumaa lastattaessa tarvitaan 3 autoa ja ruuman täytyttyä 5 autoa.

Kalustotarve: ruumaa lastattaessa 1 sahatavaratrukki + 3 kuorma-autoa
 ruuman täytyttyä 1 sahatavaratrukki + 5 kuorma-autoa
 Kustannukset: $(34 + 1) \text{ h} \times (1 \times 8,00 \text{ mk/h} + 1 \times 32,30 \text{ mk/h} + 3 \times 15,70 \text{ mk/h})$
 $+ (13 + 1) \text{ h} \times (2 \times 15,70 \text{ mk/h}) = 3\,500 \text{ mk}$
 Kustannukset tonnia kohden: 1,50 mk/t

Traktorijunalla:

Ruumaa lastattaessa riittäisi sama kalusto kuin pykälälaivaa lastattaessa.
 Ruuman täytyttyä tarvitaan kuitenkin 3 traktorijunaa, joiden oletetaan olevan paikalla lastauksen aloittamisesta lähtien.

Kalustotarve: 1 sahatavaratrukki + 3 traktoria + 6 perävaunua
 Kustannukset: $(34 + 1) \text{ h} \times (1 \times 8,00 \text{ mk/h} + 1 \times 32,30 \text{ mk/h} + 3 \times 8,00 \text{ mk/h})$
 $+ 3 \times 12,30 \text{ mk/h} + 6 \times 2,10 \text{ mk/h}) = 3\,980 \text{ mk}$
 Kustannukset tonnia kohden: 1,70 mk/t

Kuljetus float-on-proomuun

Lastia: 880 t
 Lastaus: kahdella nosturilla 2,8 t taakkoina
 Lastausteho: 70 t/h
 Lastausaika: 15,5 h

Kalustotarve autoilla tai traktorijunilla kuljetettaessa on sama kuin pykälälaivaan lastattaessa.

Kustannukset kuorma-autolla kuljetettaessa:
 $(15,5 + 1) \text{ h} \times (1 \times 8,00 \text{ mk/h} + 1 \times 32,30 \text{ mk/h} + 4 \times 15,70 \text{ mk/h}) = 1\,700 \text{ mk}$
 Kustannukset tonnia kohden: 1,95 mk/t

Kustannukset traktorijunilla kuljetettaessa:
 $(15,5 + 1) \text{ h} \times (1 \times 8,00 \text{ mk/h} + 1 \times 32,30 \text{ mk/h} + 2 \times 8,00 \text{ mk/h} + 2 \times 12,30 \text{ mk/h} + 4 \times 2,10 \text{ mk/h}) = 1\,470 \text{ mk}$
 Kustannukset tonnia kohden: 1,65 mk/t

Kuljetus LASH-proomuun

Lastia: 235 t

Lastaus: yhdellä norturilla 2,8 t taakkoina

Lastausteho: 35 t/h

Lastausaika: 8,5 h

Kalustotarve on puolet pykälälaivan kalustotarpeesta.

Kustannukset kuorma-autoilla kuljetettaessa:

$$(8,5 + 1) \text{ h} \times (1 \times 8,00 \text{ mk/h} + 1 \times 32,30 \text{ mk/h} + 2 \times 15,70 \text{ mk/h}) = 680 \text{ mk}$$

Kustannukset tonnia kohden: 2,90 mk/t

Kustannukset traktorijunalla kuljetettaessa:

$$(8,5 + 1) \text{ h} \times (1 \times 8,00 \text{ mk/h} + 1 \times 32,30 \text{ mk/h} + 1 \times 8,00 \text{ mk/h} + 1 \times 12,30 \text{ mk/h} + 2 \times 2,10 \text{ mk/h}) = 620 \text{ mk}$$

Kustannukset tonnia kohden: 2,60 mk/t

2. Levyjä (vaneria ja lastulevyä)

Levyjen keskikuljetusmatka on n. 3500 m. Kuljetusreitin vilkkaan poikittaissiikenteen takia ovat autokuljetukset tehtävään sopivimmat. Autot kuormataan trukeilla. Trukki käsittelee kerralla yhtä levypallettia. Näiden keskimääräiseksi kooksi arvioidaan 1 t. Palletin siirtämisen autoon oletetaan kestävän n. 1 minuutin.

Yhden truikin kuormauskapasiteetti silloin, kun oletetaan kuormauksen olevan jatkuvasti mahdollista, on:

$$45/60 \times 60/1 \times 1 \text{ t/h} = 45 \text{ t/h}$$

Kuljetus pykälälaivaan

Lastia: 1350 t

Lastaus: kahdella nosturilla 2 t taakkoina

Lastausteho: 70 t/h

Lastausaika: 24 h

Tähän tehtävään soveltuva auto kuljettaa kerralla 6 x 1 t. Kuormaus-, ajo- ja purkausaika on yhteensä n. 25 minuuttia. Yhdelle nosturille tarvitaan syöttämään tavaraa kolme autoa.

Kalustotarve: 2 trukkia + 6 kuorma-autoa

Kustannukset: $(24 + 1) \times (2 \times 8,00 \text{ mk/h} + 2 \times 22,50 \text{ mk/h} + 6 \times 15,70 \text{ mk/h})$
= 3 880 mk

Kustannukset tonnia kohden: 2,90 mk/t

Kuljetus feeder-proomuun

Lastia: 2800 t

Lastaus: trukilta trukille 1 t taakkoina

Lastausteho: ruumaa lastattaessa 100 t/h

ruuman täytyttyä 160 t/h

Lastausaika: 28,5 h

Tähän kuljetukseen soveltuva auto kuljettaa kerralla 12 x 1 t. Kuormaukseen, ajoon ja purkaukseen kuluu aikaa n. 20 minuuttia. Lastattaessa ruumaa tarvitaan yhteensä 4 autoa ja ruuman täytyttyä 7 autoa.

Kalustotarve: ruumaa lastattaessa 3 trukkia + 4 kuorma-autoa

ruuman täytyttyä 4 trukkia + 7 kuorma-autoa

Kustannukset: $(28,5 + 1) \text{ h} \times (3 \times 8,00 \text{ mk/h} + 3 \times 22,50 \text{ mk/h} + 4 \times 21,60 \text{ mk/h}) + (14 + 1) \text{ h} \times (1 \times 8,00 \text{ mk/h} + 1 \times 22,50 \text{ mk/h} + 3 \times 21,60 \text{ mk/h}) = 6 680 \text{ mk}$

Kustannukset tonnia kohden: 2,40 mk/t

Kuljetus float-on-proomuun

Lastia: 1000 t

Lastaus: kahdella nosturilla 2 t taakkoina

Lastausteho: 50 t/h

Lastausaika: 24,5 h

Tarkoitukseen soveltuu auto, joka kuljettaa n. 6 x 1 t levyjä. Kuormaus-, ajo- ja purkausaika on yhteensä n. 25 minuuttia. Tehtävään tarvitaan 5 autoa ja niiden kuormaukseen 2 trukkia.

Kalustotarve: 2 trukkia + 5 kuorma-autoa

Kustannukset: $(24,5 + 1) \text{ h} \times (2 \times 8,00 \text{ mk/h} + 2 \times 22,50 \text{ mk/h} + 5 \times 15,70 \text{ mk/h}) = 3\,560 \text{ mk}$

Kustannukset tonnia kohden: 3,55 mk/t

Kuljetus LASH-proomuun

Lastia: 290 t

Lastaus: yhdellä nosturilla 2 t taakkoina

Lastausteho: 25 t/h

Lastausaika: 15 h

Kalustotarve: 1 trukki + 3 kuorma-autoa

Kustannukset: $(15 + 1) \text{ h} + (1 \times 8,00 \text{ mk/h} + 1 \times 22,50 \text{ mk/h} + 3 \times 15,70 \text{ mk/h}) = 1\,240 \text{ mk}$

Kustannukset tonnia kohden: 4,30 mk/t

2.3.2 Kaukopää

Kartonkia

Kartongin keskikuljetusmatka on n. 200 m. Kuljetus tapahtuu traktorijunalla. Tämä kuormataan trukilla. Kartonkirullien keskipaino on n. 1 t. Trukki siirtää kuljetusvälineeseen yhden kartonkirullan minuutissa.

Yhden trukin kuormauskapasiteetti silloin, kun oletetaan kuormauksen olevan jatkuvasti mahdollista, on:

$$45/60 \times 60/1 \times 1 \text{ t/h} = 45 \text{ t/h}$$

Kuljetus pykälälaivaan

Lastia: 1250 t

Lastaus: kahdella nosturilla 2,5 t taakkoina

Lastausteho: 90 t/h

Lastausaika: 17 h

Traktori vetää kerralla kahta perävaunua, kahta kuormataan ja kahta purettään. Ajoon ja perävaunujen vaihtoon kuluu aikaa n. 6 minuuttia. Traktori-juna kuljettaa kerralla 24 rullaa kartonkia.

Kalustotarve: 2 trukkia + 1 traktori + 6 perävaunua

Kustannukset:

$$(17 + 1) \text{ h} \times (2 \times 8,00 \text{ mk/h} + 2 \times 22,50 \text{ mk/h} + 1 \times 8,00 \text{ mk/h} + 1 \times 12,30 \text{ mk/h} + 6 \times 1,00 \text{ mk/h}) = 1\,570 \text{ mk}$$

Kustannukset tonnia kohden: 1,30 mk/t

Kuljetus feeder-proomuun

Lastia: 2650 t

Lastaus: trukilta trukille 1 t taakkoina

Lastausteho: ruumaa lastattaessa 120 t/h

ruuman täytyttyä 190 t/h

Lastausaika: 22,5 h

Lastattaessa ruumaa tarvitaan kuormaamiseen 3 trukkia ja ruuman täytyttyä 5 trukkia. Yksi traktorijuna syöttää tavaraa riittävän paljon.

Kalustotarve: ruumaa lastattaessa 3 trukkia + 1 traktori + 6 perävaunua
ruuman täytyttyä 5 trukkia + 1 traktori + 6 perävaunua

Kustannukset:

$(22,5 + 1) \text{ h} \times (3 \times 8,00 \text{ mk/h} + 3 \times 22,50 \text{ mk/h} + 1 \times 8,00 \text{ mk/h} + 1 \times 12,30 \text{ mk/h} + 6 \times 1,00 \text{ mk/h}) + (9 + 1) \text{ h} \times (2 \times 8,00 \text{ mk/h} + 2 \times 22,50 \text{ mk/h}) =$
3 380 mk

Kustannukset tonnia kohden: 1,30 mk/t

Kuljetus float-on-proomuun

Lastia: 1000 t

Lastaus: trukilta trukille 1 t taakkoina

Lastausteho: 70 t/h

Lastausaika: 19,5 h

Lastaus: kahdella nosturilla 2,5 taakkoina

Lastausteho: 90 t/h

Lastausaika: 14 h

Kalustotarve lastaustehon ollessa 70 t/h: 2 trukkia + 1 traktori + 6 perävaunua.

Kustannukset:

$$(19,5 + 1) \text{ h} \times (2 \times 8,00 \text{ mk/h} + 2 \times 22,50 \text{ mk/h} + 1 \times 8,00 \text{ mk/h} + 1 \times 12,30 \text{ mk/h} + 6 \times 1,00 \text{ mk/h}) = 1\,790 \text{ mk}$$

Kustannukset tonnia kohden: 1,80 mk/t

Kalustotarve lastaustehon ollessa 90 t/h: 2 trukkia + 1 traktori + 6 perävaunua.

Kustannukset:

$$(14 + 1) \text{ h} \times (2 \times 8,00 \text{ mk/h} + 2 \times 22,50 \text{ mk/h} + 1 \times 8,00 \text{ mk/h} + 1 \times 12,30 \text{ mk/h} + 6 \times 1,00 \text{ mk/h}) = 1\,310 \text{ mk}$$

Kustannukset tonnia kohden: 1,30 mk/t

Kuljetus LASH-proomuun

Kahta LASH-proomua lastataan yhtä aikaa

Lastia: 530 t

Lastaus: kahdella nosturilla 2,5 t taakkoina

Lastausteho: 70 t/h

Lastausaika: 9,5 h

Tavaran siirrosta tuotantolaitokselta satamaan selviää 1 traktori, joka vetää kerralla kahta perävaunua, kahta perävaunua kuormataan ja kahta puretaan.

Kalustotarve: 2 trukkia + 1 traktori + 6 perävaunua

Kustannukset:

$$(9,5 + 1) \text{ h} \times (2 \times 8,00 \text{ mk/h} + 2 \times 22,50 \text{ mk/h} + 1 \times 8,00 \text{ mk/h} + 1 \times 12,30 \text{ mk/h} + 6 \times 1,00 \text{ mk/h}) = 920 \text{ mk}$$

Kustannukset tonnia kohden: 1,70 mk/t

2.3.3 Varkaus

Selluloosaa 20 %, paperia 80 %

Selluloosan ja paperin keskikuljetusmatka on n. 2500 m. Kuljetukset tapahtuvat vilkasliikenteisellä reitillä, joten kuorma-autot soveltuvat parhaiten tehtävään. Tehtaalla on 1 tähän tehtävään soveltuva auto.

1. Selluloosa

Selluloosapaali painaa n. 1,6 t. Autot kuormataan trukeilla, jotka siirtävät 1 paalin 1 minuutissa autoon.

Trukin kuormauskapasiteetti on silloin, kun oletetaan kuormauksen olevan jatkuvasti mahdollista:

$$45/60 \times 60/1 \times 1,6 \text{ t/h} = 72 \text{ t/h}$$

Kuljetus pykälälaivaan

Lastia: 1350 t

Lastaus: kahdella nosturilla 3,2 t taakkoina

Lastausteho: 120 t/h

Lastausaika: 14 h

Tähän tehtävään soveltuu 4 x 1,6 t selluloosaa kuljettava auto. Kuormaus-, ajo- ja purkausaika on yhteensä n. 20 minuuttia. Kahdelle nosturille syötettävään tavaraa tarvitaan 8 autoa.

Kalustotarve: 2 trukkia + 8 kuorma-autoa

Kustannukset:

$$(14 + 1) \text{ h} \times (2 \times 8,00 \text{ mk/h} + 2 \times 22,50 \text{ mk/h} + 8 \times 15,70 \text{ mk/h}) = 2\,800 \text{ mk}$$

Kustannukset tonnia kohden: 2,10 mk/t

Kuljetus feeder-proomuun

Lastia: 2800 t

Lastaus: trukilta trukille 1,6 t taakkoina

Lastausteho: ruumaa lastattaessa 150 t/h

ruuman täytyttyä 240 t/h

Lastausaika: 19 h

Tarkoitukseen soveltuu auto, joka kuljettaa selluloosaa 8 x 1,6 t. Kuormaukseen, ajoon ja purkaukseen kuluu aikaa n. 25 minuuttia. Tällaisia autoja oletetaan olevan saatavissa 4 kpl. Riittävän lastaustehon saavuttamiseksi on käytettävä myös n. 6 t kuljettavia autoja. Näitä tarvitaan ruumaa lastattaessa 4 kpl ja ruuman täytyttyä 8 kpl.

Kalustotarve: ruumaa lastattaessa 3 truckia + 8 kuorma-autoa

ruuman täytyttyä 5 truckia + 12 kuorma-autoa

Kustannukset:

$(19 + 1) \text{ h} \times (3 \times 8,00 \text{ mk/h} + 3 \times 22,50 \text{ mk/h} + 4 \times 21,60 \text{ mk/h} + 4 \times 15,70 \text{ mk/h}) + (7 + 1) \text{ h} \times (2 \times 8,00 \text{ mk/h} + 2 \times 22,50 \text{ mk/h} + 4 \times 15,70 \text{ mk/h}) = 5\,800 \text{ mk}$

Kustannukset tonnia kohden 2,10 mk/t

Kuljetus float-on-proomuun

Lastia: 1000 t

Lastaus: trukilta trukille 1,6 t taakkoina

Lastausteho: 85 t/h

Lastausaika: 16,5 h

Lastaus: kahdella nosturilla 3,2 t taakkoina

Lastausteho: 90 t/h

Lastausaika: 14 h

Tähän kuljetukseen soveltuu auto, joka kuljettaa 4 x 1,6 t selluloosaa. Yhteen kierrokseen kuluu autolla aikaa n. 15 minuuttia.

Kalustotarve lastaustehon ollessa 85 t/h: 2 trukkia + 4 kuorma-autoa

Kustannukset lastaustehon ollessa 85 t/h:

$$(16,5 + 1) \text{ h} \times (2 \times 8,00 \text{ mk/h} + 2 \times 22,50 \text{ mk/h} + 4 \times 15,70 \text{ mk/h}) = 2\,170 \text{ mk}$$

Kustannukset tonnia kohden: 2,15 mk/t

Kalustotarve lastaustehon ollessa 90 t/h: 2 trukkia + 5 kuorma-autoa

Kustannukset lastaustehon ollessa 90 t/h:

$$(14 + 1) \text{ h} \times (2 \times 8,00 \text{ mk/h} + 2 \times 22,50 \text{ mk/h} + 5 \times 15,70 \text{ mk/h}) = 2\,090 \text{ mk}$$

Kustannukset tonnia kohden: 2,10 mk/t

Kuljetus LASH-proomuun.

Kahta LASH-proomua lastataan yhtä aikaa

Lastia: 730 t

Lastaus: kahdella nosturilla 3,2 t taakkoina

Lastausteho: 90 t/h

Lastausaika: 10 h

Kalustotarve: 2 trukkia + 5 kuorma-autoa

Kustannukset: $(10 + 1) \text{ h} \times (2 \times 8,00 \text{ mk/h} + 2 \times 22,50 \text{ mk/h} + 5 \times 15,70 \text{ mk/h}) = 1\,530 \text{ mk}$

Kustannukset tonnia kohden: 2,10 mk/t

2. Paperia

Paperirulla painaa keskimäärin 0,7 t. Autot kuormataan trukeilla, jotka siirtävät 1 rullan 1 minuutissa.

Trukin kuormausteho silloin, kun oletetaan kuormauksen olevan jatkuvasti mahdollista, on

$$45/60 \times 60/1 \times 0,7 \text{ t/h} = 32 \text{ t/h}$$

Kuljetus pykälälaivaan

Lastia: 1250 t

Lastaus: kahdella nosturilla n. 2 t taakkoina

Lastausteho: 70 t/h

Lastausaika: 22 h

Tehtävään soveltuu 9 x 0,7 t paperia kuljettava auto. Kuormaus-, ajo- ja purkausaika on yhteensä n. 20 minuuttia. Tehtävään tarvitaan 5 autoa.

Kalustotarve: 3 trukkia + 5 kuorma-autoa

Kustannukset: $(22 + 1) \text{ h} \times (3 \times 8,00 \text{ mk/h} + 3 \times 22,50 \text{ mk/h} + 5 \times 15,70 \text{ mk/h}) = 3\,910 \text{ mk}$

Kustannukset tonnia kohti: 3,10 mk/t

Kuljetus feeder-proomuun

Lastia: 2650 t

Lastaus: trukilta trukille 0,7 t taakkoina

Lastausteho: ruumaa lastattaessa 80 t/h

ruuman täytyttyä 130 t/h

Lastausaika: 33 h

Tarkoitukseen soveltuu 9 x 0,7 t paperia kuljettava auto. Yhden matkan kesto aika on n. 15 minuuttia. Autoja tarvitaan ruumaa lastattaessa 5 kpl ja ruuman täytyttyä 8 kpl.

Kalustotarve: ruumaa lastattaessa 3 trukkia + 5 kuorma-autoa

ruuman täytyttyä 4 trukkia + 8 kuorma-autoa

Kustannukset: $(33 + 1) \text{ h} \times (3 \times 8,00 \text{ mk/h} + 3 \times 22,50 \text{ mk/h} + 5 \times 15,70 \text{ mk/h}) + (10 + 1) \text{ h} \times (1 \times 8,00 \text{ mk/h} + 1 \times 22,50 \text{ mk/h} + 3 \times 15,70 \text{ mk/h}) = 6\,630 \text{ mk}$

Kustannukset tonnia kohden: 2,50 mk/t

Kuljetus float-on-proomuun

Lastia: 1000 t
 Lastaus: trukilta trukille 0,7 t taakkoina
 Lastausteho: 50 t/h
 Lastausaika: 26,5 h
 Lastaus: kahdella nosturilla 2 t taakkoina
 Lastausteho: 70 t/h
 Lastausaika: 17,5 h

Autolla kuluu yhteen kierrokseen aikaa n. 15 minuuttia, kun lastataan trukilta trukille ja n. 20 minuuttia, kun lastaus tapahtuu nostureilla.

Kalustotarve lastattaessa 50 t/h teholla: 2 trukkia + 3 kuorma-autoa
 Kustannukset: $(26,5 + 1) \text{ h} \times (2 \times 8,00 \text{ mk/h} + 2 \times 22,50 \text{ mk/h} + 3 \times 15,70 \text{ mk/h}) = 2\,970 \text{ mk}$
 Kustannukset tonnia kohden: 3,00 mk/t

Kalustotarve lastattaessa 70 t/h teholla: 3 trukkia + 5 kuorma-autoa
 Kustannukset: $(17,5 + 1) \text{ h} \times (3 \times 8,00 \text{ mk/h} + 3 \times 22,50 \text{ mk/h} + 5 \times 15,70 \text{ mk/h}) = 3\,150 \text{ mk}$
 Kustannukset tonnia kohden: 3,15 mk/t

Kuljetus LASH-proomuun

Kahta LASH-proomua lastataan yhtä aikaa
 Lastia: 530 t
 Lastaus: kahdella nosturilla 2 t taakkoina
 Lastauteho: 50 t/h
 Lastausaika: 13 h

Kalustotarve: 2 trukkia + 4 kuorma-autoa
 Kustannukset: $(13 + 1) \text{ h} \times (2 \times 8,00 \text{ mk/h} + 2 \times 22,50 \text{ mk/h} + 4 \times 15,70 \text{ mk/h}) = 1\,730 \text{ mk}$
 Kustannukset tonnia kohden: 3,25 mk/t

3. LASTINKÄSITTELY SAIMAAN SATAMISSA

3.1 Laskentaesimerkeissä esiintyvät tuotteet

3.1.1 Sahatavara

Suurin osa Suomesta vientiin menevästä sahatavarasta on paketoitu joko pituus- tai trukkipaketeiksi. Pituuspakettien leveys ja korkeus ovat tavallisesti 20" tai 24" ja pituus vaihtelee kappaleiden tavavanomaisten pituuksien mukaan. Pyrkimyksenä ovat 50 cm x 50 cm ja 60 cm x 60 cm kokoiset paketit. Paketin paino vaihtelee pituuden mukaan n. 500 - 1000 kg. Ahtaus-työssä pituuspaketit soveltuvat hyvin trukeilla käsiteltäviksi. Trukki on tällöin varustettu normaalilla haarukalla. Nostureilla lastattaessa voidaan useita pituuspaketteja nostaa kerrallaan.

Trukkipakettien koko on pyritty standardisoimaan mittoihin 115 cm x 115 cm (leveys x korkeus). Paketin painon tulisi myös olla alle 3 t ja tilavuus alle 5 m³. Trukkipakettien käsittely tavallisella ahtaustrukilla on paketin painon vuoksi mahdotonta.

Sahatavaran ahtauskerroin vaihtelee paketoititavan mukaan:

	Proomu	Pykälälaiva
- pituuspaketoitu	75 cu.ft/t	80 cu.ft/t
- trukkipaketoitu	95 "	100 "

3.1.2 Levyt (vaneri ja lastulevyt)

Levyt on kuljetusta varten pakattu trukeilla käsiteltäviksi palleteiksi. Pallettien koko ja paino vaihtelevat tilaajan mukaan nykyään hyvin paljon varsinkin vanerin kohdalla. Vanerin ostaja haluaa tavaransa useimmiten määrämittaan sahattuna. Lastulevyt ovat huomattavasti enemmän standardisoituja. Levypallettien painot vaihtelevat 500 - 2000 kg. Palletit soveltuvat hyvin

trukeilla käsiteltäviksi, vaikkakin pallettien koon vaihtelu aiheuttaa vaikeuksia ahtauksessa. Trukki on levypallettien ahtauksessa varustettu normaalilla haarukalla.

Levyjen ahtauskerroin vaihtelee proomuilla 65 - 70 cu.ft./t välillä ja pykälälaivoilla 70 - 75 cu.ft./t välillä pallettien kokojen mukaan.

3.1.3 Rullat (kartonki ja paperi)

Rullien paino vaihtelee muutamasta sadasta kilosta pariin tonniin. Lisäksi sekä rullien halkaisijassa että leveydessä on suuria eroja. Trukkilastauksessa trukki on varustettu rullapihdeillä. Pihtien rakenteen mukaan voidaan kerralla ottaa 1 tai 2 rullaa. Nostureilla lastattaessa nostetaan erikseen nostoieksen avulla useita rullia kerrallaan nosturin tehon mukaan. Rullat ahdetaan joko pystyyn tai makuulleen. Ahtaustapa vaihtelee sen mukaan, mihin tavara toimitetaan.

Rullia ahdattaessa ahtauskerroin vaihtelee hyvin paljon paperin ja kartongin eri laatujen ominaispainojen suurien erojen vuoksi. Ominaispaino vaihtelee laadun mukaan 0,5 - 1,0 t/m³. Ahtauskertoimen keskiarvona voidaan käyttää proomuilla n. 75 cu.ft./t ja pykälälaivoilla hieman suurempaa arvoa n. 80 cu.ft./t.

3.1.4 Selluloosa

Selluloosapaalit on nykyään kuljetusta varten sidottu 8 paalin yksiköiksi. Tällaisen yksikön paino on tehtaasta riippumatta n. 1,6 t. Trukkilastauksessa trukki on varustettu paalipihdeillä tai tavallisella haarukalla hätätapauksessa. Trukki ottaa kerrallaan yhden yksikön. Nosturikäsitteilyä varten selluloosapaalin sidontaan on tehty ylimääräinen lenkki, josta erityisellä nostoieksella voidaan tarttua. Kerralla nostetaan useampi paali.

Selluloosan ahtauskertoimen arvo muuttuu sellun kosteuden mukaan.

	Proomu	Pykälälaiva
kuiva	55 cu.ft/t	60 cu.ft/t
kostea	50 "	55 "

3.2 Lastausaikojen ja -kustannusten laskentaperusteet

3.2.1 Yleistä

Lastaustyöhön osallistuvien miesten ja koneiden oletetaan olevan kyseessä olevan teollisuuslaitoksen varaston henkilökuntaa ja kalustoa. Lastaustyötä suoritetaan kuutena päivänä viikossa kahdessa vuorossa.

Lastausaikoja ja -kustannuksia laskettaessa on otettu huomioon seuraavat tekijät:

- 8 tunnin työvuorosta vain noin 6,5 tuntia on tehokasta työaikaa. Tämä on merkitty laskelmiin merkillä (8/6,5)
- nostureiden tuntitehosta on vähennetty 10 % erilaisten viivästymisten huomioon ottamiseksi
- trukkien tehoja laskettaessa oletetaan trukin tekevän tehollista työtä vain 45 minuuttia tunnissa
- trukkien kiertoaajat perustuvat käytännössä saavutettuihin aikoihin trukilta trukille -lastauksessa
- 4 trukin lastatessa saman sivuportin kautta feeder-proomun lastauksen loppuvaiheessa, on trukkien yhteisestä maksimitehosta vähennetty n. 25 %. Tämä siksi, että trukit häiritsevät osaksi toistensa työskentelyä.

3.2.2 Mieskustannukset

Kemiallisen puunjalostusteollisuuden keskituntiansio vuonna 1970 oli noin 5,70 mk. Mekaanisen puunjalostusteollisuuden hieman vähemmän. Miestuntikustannukset muodostuvat seuraavasti: 5,70 mk + 7 % lomakorvaus + 18 % sosiaalikustannukset + yleiskustannuslisä. Miestuntikustannuksiksi saadaan noin 8,00 mk. Työnjohtajan tuntikustannus = 2 x miestuntikustannus.

Mieskustannuksia laskettaessa on lastausaikaan lisätty 1-3 tuntia (1 tunti jokaista alkavaa 16 tunnin päivää kohti). Tähän on sisällytetty ne kustannukset, jotka syntyvät miesten kuljetuksesta tehtaalta satamaan ja päinvas-toin, sekä työpäivän alkaessa ja loppuessa tapahtuvat valmistelut aluksessa (luukkujen avaus jne.).

3.2.3 Konekustannukset

Trukit:

Ahtaustyössä oletetaan käytettävän noin 3 tonnia käsitteleviä trukkeja. Trukin kustannusten katsotaan olevan samansuuruisia riippumatta siitä, mil-laisilla pihdeillä tai haarukalla trukki on varustettu. Käyttötunteja tru-killä arvioidaan olevan 2000 vuodessa. Tuntikustannuksiksi saadaan luvun 2 (Lastaus tehtaalta ja kuljetus satamaan) mukaisesti 22,50 mk/h ilman kuljettajaa.

Mobiilinosturit:

Ahtauskäyttöön sopivan autoalustaisen mobiilinosturin, jonka nostoteho on 20 tonnia (3,0 m), hankintahinta vuonna 1970 oli noin 300 000 mk. Käyttö-tunteja nosturille arvioidaan 2000 vuodessa. Pitoaika oletetaan 8 vuodeksi ja korko on 10 %. Annuiteetti on tällöin 18,7 %. Nosturille ei lasketa jäännösarvoa. Huollon osuus on noin 10 % hankintahinnasta vuosittain. Polttoaineenkulutus nostotyössä on noin 20 litraa tunnissa ja öljynkulu-tus (voiteluöljy + hydraulioöljy) on noin 30 % polttoaineenkulutuksesta. Polttoaineen hinta oli vuonna 1970 0,42 mk/litra.

Mobiilinosturin tuntikustannukset:

- pääoma:	56 200 mk/v	28,10 mk/h
- korjaus:	30 000 mk/v	15,00 mk/h
- polttoaine + öljyt		<u>10,90 mk/h</u>
		54,00 mk/h

Helsinkiläisten nosturinvuokraajien ilmoituksen mukaan n. 15 - 17 t mobiilinosturin (autoalustainen) tuntivuokra kuljettajineen on noin 65 - 70 mk.

3.2.4 Koneiden siirtokustannukset

Koneiden siirtokustannuksilla tarkoitetaan kustannuksia, jotka syntyvät trukkien siirrosta tehtaalta satamaan. Olosuhteiden mukaan trukit kuljetetaan joko autolla tai ajetaan satamaan. Siirtokustannukseksi trukkia kohti oletetaan kaikissa tapauksissa, joissa satama ei ole aivan tehtaan vieressä, 15 mk/siirto.

3.2.5 Proomujen siirtokustannukset

Lastattaessa useita float-on- tai LASH-proomuja joudutaan siirtämään joko uusi tyhjä proomu täyden paikalle tai, jos laituritilaa on riittävästi käytettävissä, ahtausmiehistö ja -laitteisto uuteen proomuun. Tästä syntyvä kustannus on otettu huomioon lisäämällä lastausaikaan puoli tuntia.

3.3 Lastaustehot ja kustannukset eri laskentaesimerkeissä

3.3.1 Joensuu

A. Sahatavara

1. Pykälälaiva

Lastitilavuus n. 100 000 cu.ft.

Ahtauskerroin 90 cu.ft./t

Lastia 1100 t + 10 % kansilastia = 1200 t

Lastaus laivan omilla nostureilla suoraan paikalleen.

Taakan paino:

- trukkipaketti n. 2,5 - 3,0 t
- 4 pituuspakettia 4 x n. 0,7 t
- keskipaino = n. 2,8 t

Nostoja tunnissa/nosturi: 15

Lastausteho tunnissa/nosturi:

- $15 \times 2,8 \text{ t/h} = 40 \text{ t/h} \cdot 10 \% = 35 \text{ t/h}$

Kahdella nosturilla 70 t/h

Lastausaika:

- $1200 \text{ t} / 70 \text{ t/h} = 17 \text{ h}$
- $(8/6,5) = \underline{21 \text{ h}}$

Lastauskustannukset:

Miehiä:

1	työnjohtaja	= 2	
2 x 1	nosturinkuljettaja	= 2	
2 x 2	maissa	= 4	
2 x 3	ruumassa	= 6	
2	yleismiestä	= <u>2</u>	
		16 miestä	

Koneita:

-

-

Mieskust.: $(21 + 2) \text{ h} \times 16 \times 8,00 \text{ mk/h} = 2\,950 \text{ mk}$

Kustannukset tonnia kohti 2,50 mk/t

2. Feeder-proomu

Lastitilavuus 200 000 cu.ft. (yläosa 110 000 cu.ft., ruuma 90 000 cu.ft.)

Ahtauskerroin 85 cu.ft./t

Lastia 2350 t (yläosa 1 300 t, ruuma 1 050 t)

Lastaus trukilta trukille -menetelmällä.

Taakan paino:

- trukki ottaa kerrallaan yhden pituuspaketin = n. 0,7 t

Trukin kiertoaika:

- trukki maissa (4 kpl) 100-120 sek.
- trukki ruumassa (4 kpl) 100-120 sek.

Lastausteho tunnissa/sivuportti:

- $2 \times 45/60 \times 3600/110 \times 0,7 \text{ t} = 35 \text{ t/h}$
- kahdesta portista 70 t/h
- lastausteho nousee ruuman täytyttyä, koska 4 trukkia lastaa yhden portin kautta. Teho nousee arvoon 55 t/h
- kahdesta portista 110 t/h
- keskimäärin n. 90 t/h koko lastauksen aikana

Lastausaika:

- $1050 \text{ t}/70 \text{ t/h} + 1300 \text{ t}/110 \text{ t/h} = 27 \text{ h}$
- (8/6,5) = 33 h
- lisäksi 1 h trukkien jättämien aukkojen täyttöön
- kokonaisaika: 34 h

Lastauskustannukset:

Miehiä:

2 x 1 työnjohtaja	= 4
2 x 4 trukinkuljettajaa	= 8
2 yleismiestä	= <u>2</u>
	14 miestä

Koneita:

2 x 4 trukkia	= 8
	<u>8</u>

Mieskust.: $(34 + 3) \text{ h} \times 14 \times 8,00 \text{ mk/h} = 4\ 140 \text{ mk}$

Konekust.: $34 \text{ h} \times 8 \times 22,50 \text{ mk/h} = 6\ 120 \text{ ''}$

Siirtokust.: $8 \times 2 \times 15,00 \text{ mk} = \underline{240 \text{ ''}}$

10 500 mk

Kustannukset tonnia kohti = 4,45 mk/t

3. Float-on-proomu

Lastitilavuus 75 000 cu.ft.

Ahtauskerroin 85 cu.ft./t

Lastia 880 t

Lastaus mobiilinostureilla suoraan paikalleen.

Taakan paino:

- trukkipaketti n. 2,5 - 3,0 t
- 4 pituuspakettia 4 x n. 0,7 t = n. 2,8 t

Nostoja tunnissa/nosturi: 15

Lastausteho tunnissa/nosturi:

- 15 x 2,8 t/h = 40 t/h ./ 10 % = 35 t/h
- kahdella nosturilla 70 t/h

Lastausaika:

- 880 t/70 t/h = 12,5 h
- (8/6,5) = 15,5 h

Lastauskustannukset:

Miehiä:

1	työnjohtaja	=	2
2 x 1	nosturinkuljettaja	=	2
2 x 1	mantteli	=	2
2 x 2	maissa	=	4
2 x 2	ruumassa	=	4
2	yleismiestä	=	<u>2</u>
			16 miestä

Koneita:

2 x 1 mobiilinosturi = 2

Mieskust.: $(15,5 + 1,5) \text{ h} \times 16 \times 8,00 \text{ mk/h} = 2\,180 \text{ mk}$
Konekust.: $15,5 \times 2 \times 54,00 \text{ mk/h} = \underline{1\,670 \text{ "}}$
3 850 mk

Kustannukset tonnia kohti = 4,40 mk/t

4. LASH-proomu

Lastitilavuus 19 500 cu.ft

Ahtauskerroin 85 cu.ft/t

Lastia 235 t

Lastaus mobiilinosturilla suoraan paikalleen.

Taakan paino:

- trukkipaketti n. 2,5 - 3,0 t
- 4 pituuspakettia 4 x n. 0,7 t = 2,8 t

Nostoja tunnissa/nosturi: 15

Lastausteho tunnissa/nosturi:

- $15 \times 2,8 \text{ t/h} = 40 \text{ t/h} \cdot 10 \% = \underline{35 \text{ t/h}}$

Lastausaika:

- $235 \text{ t} / 35 \text{ t/h} = 7 \text{ h}$
- $(8/6,5) = \underline{8,5 \text{ h}}$

Lastauskustannukset:

Miehiä:

1 työnjohtaja	= 2
1 nosturinkuljettaja	= 1
2 maissa	= 2
2 ruumassa	= 2
1 yleismies	= <u>1</u>
	8 miestä

Koneita:

1 mobiilinosturi	= 1
	<u>1</u>

Mieskust.: $(8,5 + 1,5) \text{ h} \times 8 \times 8,00 \text{ mk/h} = 640 \text{ mk}$
Konekust.: $8,5 \times 1 \times 54,00 \text{ mk/h} = \underline{460 \text{ "}}$
1 100 mk

Kustannukset tonnia kohti = 4,70 mk/t

B. Levyjä (vaneria ja lastulevyjä)

1. Pykälälaiva

Lastitilavuus 100 000 cu.ft.

Ahtauskerroin 75 cu.ft./t

Lastia 1350 t

Lastaus laivaan omilla nostureilla; trukki siirtää paikalleen.

Taakan paino:

- levypallettien paino n. 0,5 - 2,0 t
- 1 tai useampi palletti nostetaan kerrallaan, keskipaino = n. 2,0 t

Nostoja tunnissa/nosturi: 20

Lastausteho tunnissa/nosturi:

- $20 \times 2 \text{ t} = 40 \text{ t/h} \cdot 10 \% = 35 \text{ t/h}$
- kahdella nosturilla 70 t/h

Lastausaika:

- $1350 \text{ t} / 70 \text{ t/h} = 19,5 \text{ h}$
- $(8/6,5) = \underline{24 \text{ h}}$

Lastauskustannukset:

Miehiä

1	työnjohtaja	=	2
2 x 1	nosturinkuljettaja	=	2
2 x 2	maissa	=	4
2 x 2	ruumassa	=	4
2 x 1	trukinkuljettaja	=	2
2	yleismiestä	=	<u>2</u>
			16 miestä

Koneita:

2 x 1	trukki	=	2
			<u>2</u>

Mieskust.:	(24 + 2) h x 16 x 8,00 mk/h	=	3 330 mk
Konekust.:	24 h x 2 x 22,50 mk/h	=	1 080 "
Siirtokust.:	2 x 2 x 15,00 mk		<u>60 "</u>
			4 470 mk

Kustannukset tonnia kohti = 3,30 mk/t

2. Feeder-proomu

Lastitilavuus 200 000 cu.ft. (yläosa 110 000 cu.ft., ruuma 90 000 cu.ft.)

Ahtauskerroin 70 cu.ft./t

Lastia 2800 t (yläosa 1540 t, ruuma 1260 t)

Lastaus trukilta trukille -menetelmällä.

Taakan paino:

- trukin siirtämän pallelin keskipaino on noin 1,0 t

Trukin kiertoaika:

- trukki maissa (4 kpl) 100-120 sek.
- trukki ruumassa (4 kpl) 100-120 sek.

Lastausteho tunnissa/sivuportti:

- 2 x 45/60 x 3600/110 x 1,0 t = 50 t/h
- kahdesta portista 100 t/h
- lastausteho nousee ruuman täytyttyä arvoon 160 t/h
- keskimäärin kahdesta portista n. 130 t/h

Lastausaika:

- 1260 t/100 t/h + 1540 t/160 t/h = 22 h
- (8/6,5) = 27,5 h
- lisäksi 1 h trukkien jättämien aukkojen täyttöön
- kokonaisaika 28,5 h

Lastauskustannukset:

Miehiä:

2 x 1 työnjohtaja	= 4
2 x 4 trukinkuljettajaa	= 8
2 yleismiestä	= <u>2</u>
	14 miestä

Koneita:

2 x 4 trukkia	= 8
	<u>8</u>

Mieskust.: (28,5 + 2) h x 14 x 8,00 mk/h = 3 410 mk

Konekust.: 28,5 h x 8 x 22,50 mk/h = 5 130 "

Siirtokust.: 8 x 2 x 15,00 mk = 240 "
8 780 mk

Kustannukset tonnia kohti = 3,15 mk/t

3. Float-on-proomu

Lastitilavuus 75 000 cu.ft.

Ahtauskerroin 70 cu.ft./t

Lastia 1000 t

Lastaus mobiilinostureilla suoraan paikalleen.

Taakan paino:

- (vrt. pykälälaiva) = n. 2,0 t

Nostoja tunnissa/nosturi: 15

Lastausteho tunnissa/nosturi:

- $15 \times 2,0 \text{ t} = 30 \text{ t/h} \cdot 10 \% = 25 \text{ t/h}$

- kahdella nosturilla 50 t/h

Lastausaika:

- $1000 \text{ t} / 50 \text{ t/h} = 20 \text{ h}$

- $(8/6,5) = \underline{24,5 \text{ h}}$

Lastauskustannukset:

Miehiä:

1	työnjohtaja	=	2
2 x 1	nosturinkuljettaja	=	2
2 x 1	mantteli	=	2
2 x 2	maissa	=	4
2 x 2	ruumassa	=	4
2	yleismiestä	=	<u>2</u>
			16 miestä

Koneita:

2 x 1 mobiilinosturi = 2

Mieskust.: $(24,5 + 2,5) \text{ h} \times 16 \times 8,00 \text{ mk/h} = 3\,460 \text{ mk}$

Konekust.: $24,5 \text{ h} \times 2 \times 54,00 \text{ mk/h} = \underline{2\,640 \text{ "}}$
6 100 mk

Kustannukset tonnia kohti = 6,10 mk/t

4. LASH-proomu

Lastitilavuus 19 500 cu.ft.

Ahtauskerroin 70 cu.ft./t

Lastia 290 t

Lastaus mobiilinosturilla suoraan paikalleen

Taakan paino:

- (vrt. pykälälaiva) = n. 2,0 t

Nostoja tunnissa/nosturi: 15

Lastausteho tunnissa/nosturi:

- $15 \times 2,0 \text{ t} = 30 \text{ t/h} \cdot 10 \% = 25 \text{ t/h}$

Lastausaika:

- $290 \text{ t} / 25 \text{ t/h} = 12 \text{ h}$

- (8/6,5) = 15 h

Lastauskustannukset:

Miehiä:

1 työnjohtaja = 2

1 nosturinkuljettaja = 1

2 maissa = 2

2 ruumassa = 2

1 yleismies = 1

8 miestä

Koneita:

1 mobiilinosturi = 1

—
1

Mieskust.: $(15 + 1,5) \text{ h} \times 8 \times 8,00 \text{ mk/h} = 1\ 060 \text{ mk}$

Konekust.: $15 \text{ h} \times 1 \times 54,00 \text{ mk/h} = \underline{810 \text{ "}}$

1 870 mk

Kustannus tonnia kohti = 6,45 mk/t

3.3.2 Kaukopää

A. Kartonkia

1. Pykälälaiva

Lastitilavuus 100 000 cu.ft.

Ahtauskerroin 80 cu.ft./t

Lastia 1250 t

Lastaus laivan omilla nostureilla, trukki siirtää paikalleen.

Taakan paino:

- kartonkirullien keskipaino n. 1,0 t
- 2 tai 4 rullaa kerrallaan, taakan keskipaino = n. 2,5 t

Nostoja tunnissa/nosturi: 20

Lastausteho tunnissa/nosturi:

- $20 \times 2,5 \text{ t} = 50 \text{ t/h} \cdot 10 \% = 45 \text{ t/h}$
- kahdella nosturilla 90 t/h

Lastausaika:

- $1250 \text{ t} / 90 \text{ t/h} = 14 \text{ h}$
- (8/6,5) = 17 h

Lastauskustannukset:

Miehiä:

1	työnjohtaja	=	2
2 x 1	nosturinkuljettaja	=	2
2 x 2	maissa	=	4
2 x 2	ruumassa	=	4
2 x 1	trukinkuljettaja	=	2
2	yleismiestä	=	<u>2</u>
			16 miestä

Koneita:

2 x 1 trukki = 2

—
2

Mieskust.: $(17 + 2) \text{ h} \times 16 \times 8,00 \text{ mk/h} = 2\,430 \text{ mk}$

Konekust.: $17 \times 2 \times 22,50 \text{ mk/h} = \frac{770}{3\,200} "$
3 200 mk

Kustannus tonnia kohti = 2,60 mk/t

2. Feeder-proomu

Lastitilavuus 200 000 cu.ft. (yläosa 110 000 cu.ft., ruuma 90 000 cu.ft.)

Ahtauskerroin 75 cu.ft./t

Lastia 2650 t (yläosa 1460 t, ruuma 1190 t)

Lastaus trukilta trukille -menetelmällä.

Taakan paino:

- rullan keskipaino n. 1,0 t

Trukin kiertoaika:

- trukki maissa (4 kpl) 80-100 sek.
- trukki ruumassa (4 kpl) 80-100 sek.

Lastausteho tunnissa/sivuportti:

- $2 \times 45/60 \times 3600/90 \times 1,0 \text{ t} = 60 \text{ t/h}$
- kahdesta portista 120 t/h
- lastausteho nousee ruuman täytyttyä noin arvoon 190 t/h kahdesta portista lastattuna
- keskimäärin n. 150 t/h koko lastauksen aikana

Lastausaika:

- $1190 \text{ t}/120 \text{ t/h} + 1460 \text{ t}/190 \text{ t/h} = 17,5 \text{ h}$
- (8/6,5) = 21,5 h
- lisäksi 1 h trukkien jättämien aukkojen täyttöön
- kokonaisaika 22,5 h

Lastauskustannukset:

Miehiä:		Koneita	
2 x 1 työnjohtaja	= 4	2 x 4 trukkia	= 8
2 x 4 trukinkuljettajaa	= 8		
2 yleismiestä	= <u>2</u>		<u>—</u>
	14 miestä		8

Mieskust.: $(22,5 + 2) \text{ h} \times 14 \times 8,00 \text{ mk/h} = 2\,740$

Konekust.: $22,5 \text{ h} \times 8 \times 22,50 \text{ mk/h} = \underline{4\,050}$
6 790 mk

Kustannukset tonnia kohti = 2,55 mk/t

3. Float-on-proomu

Lastitilavuus 75 000 cu.ft.

Ahtauskerroin 75 cu.ft./t

Lastia 1000 t

I. Lastaus trukilta trukille -menetelmällä.

Taakan paino:

- rullien keskipaino n. 1,0 t

Trukin kiertoaika:

- trukki maissa (2 kpl) n. 70-90 sek.
- trukki ruumassa (2 kpl) n. 70-90 sek.

Lastausteho tunnissa:

- $2 \times 45/60 \times 3600/80 \times 1,0 \text{ t} = \underline{70 \text{ t/h}}$

Lastausaika:

- 1000 t/70 t/h = 14 h
- (8/6,5) = 17,5 h
- lisäksi noin 2 h ahtausvanerien levitykseen ja trukkien jättämän aukon täyttööän
- kokonaisaika 19,5 h

Lastauskustannukset:

Miehiä:

- 1 työnjohtaja = 2
- 4 trukinkuljettajaa = 4
- 2 yleismiestä = 2
- 8 miestä

Koneita:

- 4 trukkia = 4
-
- 4

Mieskust.: (19,5 + 2,5) h x 8 x 8,00 mk/h = 1 410 mk

Konekust.: 17,5 h x 4 x 22,50 mk/h = 1 570 "
2 980 mk

Kustannukset tonnia kohti = 3,00 mk/t

II. Lastaus mobiilinostureilla, trukki siirtää paikalleen.

Taakan paino:

- vrt. pykälälaiva = 2,5 t

Nostoja tunnissa/nosturi: 20

Lastausteho tunnissa/nosturi:

- 20 x 2,5 t = 50 t/h ./ 10 % = 45 t/h
- kahdella nosturilla 90 t/h

Lastausaika:

- 1000 t/90 t/h = 11 h
- (8/6,5) 14 h

Latauskustannukset:

Miehiä:

1	työnjohtaja	=	2
2 x 1	nosturinkuljettaja	=	2
2 x 1	mantteli	=	2
2 x 2	maissa	=	4
2 x 2	ruumassa	=	4
2	yleismiestä	=	2
2 x 1	trukinkuljettaja	=	<u>2</u>
			18 miestä

Koneita:

2 x 1	mobiliinosturi	=	2
2 x 1	trukki	=	2

2 + 2

Mieskust.: $(14 + 1,5) \text{ h} \times 18 \times 8,00 \text{ mk/h} = 2\,230 \text{ mk}$

Konekust.: $14 \text{ h} \times 2 \times 54,00 \text{ mk/h} = 1\,510 \text{ ''}$

$14 \text{ h} \times 2 \times 22,50 \text{ mk/h} = \underline{630 \text{ ''}}$
4 370 mk

Kustannukset tonnia kohti = 4,40 mk/t

4. LASH-proomu

Lastitilavuus 19 500 cu.ft.

Ahtauskerroin 75 cu.ft./t

Lastia 265 t

Lastaus mobiilinosturilla suoraan paikalleen.

Taakan paino:

- (vrt. pykälälaiva) = n. 2,5 t

Nostoja tunnissa/nosturi: 15

Lastausteho tunnissa/nosturi:

- $15 \times 2,5 \text{ t} = 40 \text{ t/h} \cdot 10 \% = \underline{35 \text{ t/h}}$

Lastausaika:

- 265 t/35 t/h = 7,5 h
- (8/6,5) = 9,5 h

Lastauskustannukset:

Miehiä:

1 työnjohtaja	= 2
1 nosturinkuljettaja	= 1
2 maissa	= 2
2 ruumassa	= 2
1 yleismies	= <u>1</u>
	8 miestä

Koneita:

1 mobiilinosturi	= 1
	<u>1</u>

Mieskust.: (9,5 + 1,5) h x 8 x 8,00 mk/h = 700 mk

Konekust.: 9,5 h x 1 x 54,00 mk/h = 520 "
1 220 mk

Kustannukset tonnia kohti = 4,60 mk/t

3.3.3 Varkaus

A. Selluloosaa

1. Pykälälaiva

Lastitilavuus 100 000 cu.ft.

Ahtauskerroin 60 cu.ft./t

Lastia 1350 t

Lastaus laivan omilla nostureilla, trukki siirtää paikalleen

Taakan paino:

- selluloosapaalin paino = 1,6 t
- 2 paalia kerrallaan = 3,2 t

Nostoja tunnissa/nosturi: 20

Lastausteho tunnissa/nosturi:

- $20 \times 3,2 \text{ t} = 64 \text{ t/h} \cdot 10 \% = 60 \text{ t/h}$
- kahdella nosturilla 120 t/h

Lastausaika:

- $1350 \text{ t} / 120 \text{ t/h} = 11,5 \text{ h}$
- $(8/6,5) = \underline{14 \text{ h}}$

Lastauskustannukset:

Miehiä:

1	työnjohtaja	=	2
2 x 1	nosturinkuljettaja	=	2
2 x 2	maissa	=	4
2 x 2	ruumassa	=	4
2 x 1	trukinkuljettaja	=	2
2	yleismiestä	=	<u>2</u>
			16 miestä

Koneita:

2 x 1	trukki	=	2
			<u>2</u>

Mieskust.: $(14 + 1) \text{ h} \times 16 \times 8,00 \text{ mk/h} = 1\,920 \text{ mk}$

Konekust.: $14 \text{ h} \times 2 \times 22,50 \text{ mk/h} = 630 \text{ ''}$

Siirtokust.: $2 \times 2 \times 15,00 \text{ mk/h} = \underline{60 \text{ ''}}$
2 610 mk

Kustannukset tonnia kohti = 1,95 mk/t

2. Feeder-proomu

Lastitilavuus 200 000 cu.ft. (yläosa 110 000 cu.ft., ruuma 90 000 cu.ft.)

Ahtauskerroin 55 cu.ft./t

Lastia 2800 t (yläosa 1540 t, ruuma 1260 t)

Lastaus trukilta trukille -menetelmällä.

Taakan paino:

- 1 selluloosapaali = 1,6 t

Trukin kiertoaika:

- trukki maissa (4 kpl) 100-120 sek.
- trukki ruumassa (4 kpl) n. 100-120 sek.

Lastausteho tunnissa/sivuportti:

- $2 \times 45/60 \times 3600/110 \times 1,6 \text{ t} = 75 \text{ t/h}$
- kahdesta portista 150 t/h
- lastausteho nousee ruuman täytyttyä arvoon noin 240 t/h
- keskiarvo n. 190 t/h koko lastauksen ajan

Lastausaika:

- $1260 \text{ t}/150 \text{ t/h} + 1540 \text{ t}/240 \text{ t/h} = 15 \text{ h}$
- (8/6,5) = 18 h
- lisäksi 1 h trukkien jättämien aukkojen täyttöön
- kokonaisaika 19 h

Lastauskustannukset:

Miehiä:

2 x 1 työnjohtaja	= 4
2 x 4 trukinkuljettajaa	= 8
2 yleismiestä	= <u>2</u>
	14 miestä

Koneita:

2 x 4 trukkia	= 8
	<u> </u>
	8

Mieskust.: $(19 + 2) \text{ h} \times 14 \times 8,00 \text{ mk/h} = 2\,350 \text{ mk}$

Konekust.: $19 \text{ h} \times 8 \times 22,50 \text{ mk/h} = 3\,420 \text{ ''}$

Siirtokust.: $8 \times 2 \times 15,00 \text{ mk} = \underline{240 \text{ ''}}$

6 010 mk

Kustannukset tonnia kohti = 2,15 mk/t

3. Float-on-proomu

Lastitilavuus 75 000 cu.ft.

Ahtauskerroin 55 cu.ft./t

Lastia 1000 t

I. Lastaustrukilta trukille -menetelmällä.

Taakan paino:

- 1 selluloosapaali = 1,6 t

Trukin kiertoaika:

- trukki maissa (2 kpl) n. 90-110 sek.
- trukki ruumassa (2 kpl) n. 90-110 sek.

Lastausteho tunnissa:

- $2 \times 45/60 \times 3600/100 \times 1,6 \text{ t} = \underline{85 \text{ t/h}}$

Lastausaika:

- $1000 \text{ t}/85 \text{ t/h} = 12 \text{ h}$
- $(8/6,5) = 14,5 \text{ h}$
- lisäksi noin 2 h trukkien jättämän aukon täyttöön
- kokonaisaika 16,5 h

Lastauskustannukset:

Miehiä:

1 työnjohtaja	= 2
4 trukinkuljettajaa	= 4
2 yleismiestä	= <u>2</u>
	8 miestä

Koneita:

4 trukkia	= 4
	-
	4

Mieskust.: $(16,5 + 1,5) \text{ h} \times 8 \times 8,00 \text{ mk/h} = 1\,150 \text{ mk}$
Konekust.: $16,5 \text{ h} \times 4 \times 22,50 \text{ mk/h} = 1\,480 \text{ ''}$
Siirtokust.: $4 \times 2 \times 15,00 \text{ mk} = \underline{120 \text{ ''}}$
 $2\,750 \text{ mk}$

Kustannukset tonnia kohti = 2,75 mk/t

II. Lastaus mobiilinosturilla suoraan paikalleen

Taakan paino:

- (vrt. pykälälaiva) = 3,2 t

Nostoja tunnissa/nosturi: 15

Lastausteho tunnissa/nosturi:

- $15 \times 3,2 = 50 \text{ t/h} \cdot 10 \% = 45 \text{ t/h}$
- kahdella nosturilla 90 t/h

Lastausaika:

- $1000 \text{ t} / 90 \text{ t/h} = 11 \text{ h}$
- (8/6,5) = 14 h

Lastauskustannukset:

Miehiä:

1 työnjohtaja = 2
2 x 1 nosturinkuljettaja = 2
2 x 1 mantteli = 2
2 x 2 maissa = 4
2 x 2 ruumassa = 4
2 yleismiestä = 2
16 miestä

Koneita:

2 x 1 mobiilinosturi = 2

Mieskust.: $(14 + 1,5) \text{ h} \times 16 \times 8,00 \text{ mk/h} = 1\,980 \text{ mk}$
 Konekust.: $14 \times 2 \times 54,00 \text{ mk/h} = \underline{1\,510 \text{ "}}$
 3 490 mk

Kustannukset tonnia kohti = 3,50 mk/t

4. LASH-proomu

Lastitilavuus 19 500 cu.ft.

Ahtauskerroin 55 cu.ft./t

Lastia 365 t

Lastaus mobiilinosturilla suoraan paikalleen.

Taakan paino:

- (vrt. pykälälaiva) = 3,2 t

Nostoja tunnissa/nosturi: 15

Lastausteho tunnissa/nosturi:

- $15 \times 3,2 \text{ t} = 50 \text{ t/h} \cdot 10 \% = \underline{45 \text{ t/h}}$

Lastausaika:

- $365 \text{ t} / 45 \text{ t/h} = 8,0 \text{ h}$

- $(8/6,5) = \underline{10,0 \text{ h}}$

Lastauskustannukset:

Miehiä:

1 työnjohtaja = 2

1 nosturinkuljettaja = 1

2 maissa = 2

2 ruumassa = 2

1 yleismies = 1

8 miestä

Koneita:

1 mobiilinosturi = 1

—
1

$$\begin{array}{rcl} \text{Mieskust.:} & (10 + 1,5) \times 8 \times 8,00 \text{ mk/h} & = 740 \text{ mk} \\ \text{Konekust.:} & 10 \times 1 \times 54,00 \text{ mk/h} & = \underline{540 \text{ ''}} \\ & & 1\ 280 \text{ mk} \end{array}$$

$$\text{Kustannukset tonnia kohti} = \underline{3,50 \text{ mk/t}}$$

B. Paperia

1. Pykälälaiva

Lastitilavuus n. 100 000 cu.ft.

Ahtauskerroin 80 cu.ft./t

Lastia 1250 t

Lastaus laivan omilla nostureilla, trukilla paikalleen.

Taakan paino:

- paperirullan keskipaino n. 0,7 t
- 2-4 rullaa kerrallaan
- taakan keskipaino n. 2,0 t

Nostoja tunnissa/nosturi: 20

Lastausteho tunnissa/nosturi:

- $20 \times 2,0 \text{ t} = 40 \text{ t/h} \text{ ./} 10 \% = 35 \text{ t/h}$
- kahdella nosturilla 70 t/h

Lastausaika:

- $1250 \text{ t} / 70 \text{ t/h} = 18 \text{ h}$
- $(8/6,5) = \underline{22 \text{ h}}$

Lastauskustannukset:

Miehiä:		Koneita:	
1	työnjohtaja	= 2	2 x 1 trukki
2 x 1	nosturinkuljettaja	= 2	= 2
2 x 2	maissa	= 4	
2 x 2	ruumassa	= 4	
2 x 1	trukinkuljettaja	= 2	
2	yleismiestä	= 2	
	16 miestä		2

Mieskust.:	(22 + 2) h x 16 x 8,00 mk/h	= 3 070 mk
Konekust.:	22 h x 2 x 22,50 mk/h	= 990 "
Siirtokust.:	2 x 2 x 15,00 mk	= 60 "
		4 120 mk

Kustannus tonnia kohti = 3,30 mk/t

2. Feeder-proomu

Lastitilavuus 200 000 cu.ft. (yläosa 110 000 cu.ft., ruuma 90 000 cu.ft.)
 Ahtauskerroin 75 cu.ft./t
 Lastia 2650 t (yläosa 1460 t, ruuma 1190 t)

Lastaus trukilta trukille -menetelmällä.

Taakan paino:

- paperirullan keskipaino = n. 0,7 t

Trukin kiertoaika:

- trukki maissa (4 kpl) n. 80-100 sek.
- trukki ruumassa (4 kpl) n. 80-100 sek.

Lastausteho tunnissa/sivuportti:

- $2 \times 45/60 \times 3600/90 \times 0,7 = 40 \text{ t/h}$
- kahdesta portista 80 t/h
- lastausteho nousee ruuman täytyttyä arvoon 130 t/h
- keskiarvona koko lastauksen ajan n. 100 t/h

Lastausaika:

- $1190 \text{ t}/80 \text{ t/h} + 1460 \text{ t}/130 \text{ t/h} = 26 \text{ h}$
- $(8/6,5) = 32 \text{ h}$
- lisäksi 1 h trukkien jättämien aukkojen täyttöön
- kokonaisaika 33 h

Lastauskustannukset:

Miehiä:

- 2 x 1 työnjohtaja = 4
- 2 x 4 trukinkuljettajaa = 8
- 2 yleismiestä = 2
- 14 miestä

Koneita:

- 2 x 4 trukkia = 8
-
- 8

Mieskust.: $(33 + 3) \text{ h} \times 14 \times 8,00 \text{ mk/h} = 4\,030 \text{ mk}$

Konekust.: $33 \times 8 \times 22,50 \text{ mk/h} = 5\,940 \text{ ''}$

Siirtokust.: $8 \times 2 \times 15,00 \text{ mk} = \underline{240 \text{ ''}}$

10 210 mk

Kustannus tonnia kohti = 3,85 mk/t

3. Float-on-proomu

Lastitilavuus 75 000 cu.ft.

Ahtauskerroin 75 cu.ft./t

Lastia 1000 t

I. Lastaus trukilta trukille -menetelmällä.

Taakan paino:

- paperirullan keskipaino = n. 0,7 t

Truikin kiertoaika:

- trukki maissa (2 kpl) n. 70-90 sek.
- trukki ruumassa (2 kpl) n. 70-90 sek.

Lastausteho tunnissa:

$$- 2 \times 45/60 \times 3600/80 \times 0,7 = \underline{50 \text{ t/h}}$$

Lastausaika:

- $1000 \text{ t} / 50 \text{ t/h} = 20 \text{ h}$
- $(8/6,5) = \underline{24,5 \text{ h}}$
- lisäksi noin 2 h ahtaus vanerien levitykseen ja trukkien jättämän aukon täyttööön
- kokonaisaika 26,5 h

Lastauskustannukset:

Miehiä:

1 työnjohtaja	= 2
4 trukinkuljettajaa	= 4
2 yleismiestä	= <u>2</u>
	8 miestä

Koneita:

4 trukkia	= 4
	<u>—</u>
	4

$$\text{Mieskust.: } (26,5 + 2,5) \text{ h} \times 8 \times 8,00 \text{ mk/h} = 1\,860 \text{ mk}$$

$$\text{Konekust.: } 24,5 \text{ h} \times 4 \times 22,50 \text{ mk/h} = 2\,200 \text{ "}$$

$$\text{Siirtokust.: } 4 \times 2 \times 15,00 \text{ mk} = \underline{120 \text{ "}}$$

$$4\,180 \text{ mk}$$

$$\text{Kustannukset tonnia kohti} = \underline{4,20 \text{ mk/t}}$$

II. Lastaus mobiilinostureilla, trukki siirtää paikalleen

Taakan paino:

$$- (\text{vrt. pykälälaiva}) = 2,0 \text{ t}$$

Nostoja tunnissa/nosturi: 20

Lastausteho tunnissa/nosturi:

- $20 \times 2,0 \text{ t} = 40 \text{ t/h} \cdot 10 \% = 35 \text{ t/h}$
- kahdella nosturilla 70 t/h

Lastausaika:

- $1000 \text{ t} / 70 \text{ t/h} = 14 \text{ h}$
- $(8/6,5) = \underline{17,5 \text{ h}}$

Lastauskustannukset:

Miehiä:

1	työnjohtaja	=	2
2 x 1	nosturinkuljettaja	=	2
2 x 1	mantteli	=	2
2 x 2	maissa	=	4
2 x 2	ruumassa	=	4
2 x 1	trukinkuljettaja	=	2
2	yleismiestä	=	<u>2</u>
			18 miestä

Koneita:

2 x 1	mobiilinosturi	=	2
2 x 1	trukki	=	2
			<u>2 + 2</u>

Mieskust.: $(17,5 + 1,5) \text{ h} \times 18 \times 8,00 \text{ mk/h} = 2\,740 \text{ mk}$

Konekust.: $17,5 \text{ h} \times 2 \times 54,00 \text{ mk/h} = 1\,890 \text{ ''}$

$17,5 \text{ h} \times 2 \times 22,50 \text{ mk/h} = 790 \text{ ''}$

Siirtokust.: $2 \times 2 \times 15,00 \text{ mk} = \underline{60 \text{ ''}}$

5 480 mk

Kustannukset tonnia kohti = 5,50 mk/t

4. LASH-proomu

Lastitilavuus 19 500 cu.ft.

Ahtauskerroin 75 cu.ft./t

Lastia 265 t

Lastaus mobiilinosturilla suoraan paikalleen.

Taakan paino:

- (vrt. pykälälaiva) = 2,0 t

Nostoja tunnissa/nosturi: 15

Lastausteho tunnissa/nosturi:

- $15 \times 2,0 \text{ t} = 30 \text{ t/h} \cdot 10 \% = \underline{25 \text{ t/h}}$

Lastausaika:

- $265 \text{ t} / 25 \text{ t/h} = 10,5 \text{ h}$ - $(8/6,5) = \underline{13 \text{ h}}$

Lastauskustannukset:

Miehiä:

1 työnjohtaja = 2

1 nosturinkuljettaja = 1

2 maissa = 2

2 ruumassa = 2

1 yleismies = 1

8 miestä

Koneita:

1 mobiilinosturi = 1

—
1Mieskust.: $(13 + 1,5) \text{ h} \times 8 \times 8,00 \text{ mk/h} = 930 \text{ mk}$ Konekust.: $13 \text{ h} \times 1 \times 54,00 \text{ mk/h} = \underline{700 \text{ "}}$

1 630 mk

Kustannukset tonnia kohti = 6,15 mk/t

3.4 Yhteenveto lastauskustannuksista ja -ajoista

<u>Laskentaesimerkki</u>	<u>Lastaus- kustannus</u>	<u>Lastausaika/minimi- satama-aika</u>
1. Joensuu (50 % sahatavaraa, 50 % levyjä)		
Pykälälaiva	2,90 mk/t	22,5 h/32,5 h
Feeder-proomu	3,80 mk/t	31,5 h/41,5 h
Float-on-proomu (mobiilinosturi)	5,25 mk/t	20 h/30 h
LASH-proomu	5,60 mk/t	12 h/14 h
2. Kaukopää (kartonkia)		
Pykälälaiva	2,60 mk/t	17 h/19 h
Feeder-proomu	2,55 mk/t	22,5 h/32,5 h
Float-on-proomu (trukki)	3,00 mk/t	19,5 h/29,5 h
" (mobiilinosturi)	4,40 mk/t	14 h/16 h
LASH-proomu	4,60 mk/t	9,5 h/11,5 h
3. Varkaus (80 % paperia, 20 % selluloosaa)		
Pykälälaiva	3,05 mk/t	20,5 h/30,5 h
Feeder-proomu	3,50 mk/t	30 h/40 h
Float-on-proomu (trukki)	3,90 mk/t	24,5 h/34,5 h
" (mobiilinosturi)	5,10 mk/t	17 h/19 h
LASH-proomu	5,60 mk/t	12,5 h/14,5 h

4. KULJETUKSET VESITSE

4.1 Alustyytit

Selvitetty kohdassa "Vesikuljetuskaluston tekninen selvitys" (ES III).

4.2 Alusten kulkunopeudet

4.2.1 Työntöyhdistelmät

Työntöyhdistelmien kulkunopeuden määrittämiseen kanavassa ja avovedessä käytetään amerikkalaisen Charles W. Howe'n kaavaa, joka perustuu täysmittäkaavatuloksiin Mississippillä. Kaava antaa työntöyhdistelmän nopeuden työntäjän tehon, väylän (tai kanavan) leveyden ja syvyyden sekä proomulaivueen leveyden, syvyyksen ja pituuden funktiona. Saksalaiset E. Schüle ja H. Schmidt-Stiebitz ovat molemmat suorittaneet kokeita työntöyhdistelmillä ja päätyneet samanlaisiin tuloksiin kuin C. Howe.

Nopeuksia laskettaessa on konetehona käytetty 80 % pääkoneen maksimitehosta, siis 800 hv. Tämä siitä syystä, että työntöyhdistelmä on melko altis huonolle säälle ja nopeutta joudutaan usein pienentämään.

Howe'n-kaavalla laskettuja arvoja joudutaan korjaamaan proomujen erilaisten hydrodynaamisten ominaisuuksien vuoksi. Float-on ja LASH-proomu varustettuna irtokeulalla muistuttaa vedenalaiselta osaltaan hyvin paljon Mississippillä käytettyä puoli-integroituja proomurunkoja, joten niiden kohdalla arvot voidaan ottaa suoraan Howe'n-kaavasta. Irtokeulan aiheuttama proomuyhdistelmän pituuden lisäys on niin pieni, että sen vaikutusta nopeuteen ei oteta huomioon. Feeder-, tankki- ja yhdistelmäproomuja varten on Howe'n tuloksia korjattava. Amerikkalainen Robert Taggart on julkaissut tietoja eri proomurunkojen vastusominaisuuksista. Taggartin tutkimuksen perusteella feeder-proomua muistuttava proomu saavuttaa noin 20 - 25 % suuremman nopeuden kuin Mississippillä käytetyt proomut käytettäessä samaa hinaustehoa.

Arvioitaessa feeder-, tankki- ja yhdistelmäproomujen nopeuksia voidaan Howe'n kaavan ilmoittamia nopeusarvoja lisätä noin 20 %:lla.

Howen kaavaan on avovettä kuvaavan väylän leveydeksi otettu 100 m ja syvyydeksi 10 m. Nämä mitat vastaavat ilmeisesti keskimäärin olosuhteita rannikkoväylällä ja Saimaan sisäväylällä.

Työntöyhdistelmät saavuttavat seuraavat nopeudet:

Yhdistelmä	Nopeus, km/h			
	Avovesi		Kanava	
	lasti	painol.	lasti	painol.
Työntäjä + feeder	12,5	17,0	7,0	13,5 (9,0)
Työntäjä + 2 float-on	12,0	14,5	7,0	10,5 (9,0)
Työntäjä + 4 float-on	11,0	13,5	6,0	9,5 (9,0)
Työntäjä + 3 LASH	13,5	16,0	9,0	14,0 (9,0)
Työntäjä + 6 LASH	12,5	14,5	8,5	13,0 (9,0)

Saimaan syväväylällä nopeudet = avovesi - 1 km/h johtuen väylien mutkaisuudesta.

4.2.2 Tankkilaiva

Tankkilaivaesimerkkinä käytetyn mt Esso Saimaan nopeus on avovedessa noin 13 solmua.

Avovesinopeus on maksiminopeus, jonka alus voi saavuttaa hyvissä olosuhteissa. Tästä syystä sitä on pienennetty noin 10 %:lla todellisen kulkunopeuden määrittämiseksi.

Tankkilaivan nopeus km/h

	Avovesi		Kanava	
	lasti	painol.	lasti	painol.
mt ESSO SAIMAA	21,0	22,0	9,0	9,0

Suurin sallittu nopeus Saimaan kanavassa on 9,0 km/h leikkauksissa ja 12,0 km/h kanavajärvillä. Kohdatessa suurin sallittu nopeus on 7,0 km/h. Saimaan syväväylillä tankkilaivan nopeudeksi oletetaan 18,0 km/h, mikä johtuu kapeikoista ja mutkista.

4.3 Sulutukset Saimaan kanavassa

4.3.1 Työntöyhdistelmät

A. Feeder-proomut

Työntöyhdistelmän feeder-proomu + työntäjä pituus on noin 102 m ja tämän vuoksi proomu ja työntäjä joudutaan Saimaan kanavassa suluttamaan erikseen. Feeder-proomun poistuminen sulusta tapahtuu alaspäin (Saimaalta merelle) kuljettaessa päästämällä vettä yläportista, jolloin vesi vie proomun pois sulusta. Ylöspäin kuljettaessa joudutaan proomu vetämään pois sulusta. Tällöin voidaan käyttää hyväksi proomun kiinnitysvintturia keulassa. Sulutuksissa tarvitaan kuitenkin laivamiesten lisäksi apumiehiä.

Sulutusaika muodostuu seuraavaksi:

ajo sulkuun + proomun irroitus	n. 7 min
nosto/lasku	n. 7 min
proomu pois sulusta	n. 10 min
lasku/nosto	n. 7 min
työntäjä sulkuun	n. 2 min
nosto/lasku	n. 7 min
työntäjä ulos sulusta + kiinnitys proomuun	<u>n. 5 min</u>
	n. 45 min

Laskelmissa on oletettu, että alus voi sululle saapuessaan ajaa suoraan sulkuun.

B. Float-on-proomuyhdistelmät

Proomujen lukumäärän mukaan joudutaan yhdistelmä suluttamaan yhdessä tai kahdessa sulutuksessa. 1 - 2 proomua = 1 sulutus, 3 - 4 proomua = 2 sulutusta. Yhdessä sulutuksessa on sulutusaika sama kuin tankkilaivalla (ks. 4.3.2). Kahdessa sulutuksessa sulutettaessa aika on sama kuin feeder-proomun, eli 45 min.

C. Lash-proomuyhdistelmät

Kuten float-on-proomuyhdistelmät: 1 - 3 proomua = 1 sulutus, 4 - 6 proomua = 2 sulutusta.

4.3.2 Tankkilaiva

Sulutusaika muodostuu seuraavaksi:

ajo sulkuun	n. 5 min
nosto/lasku	n. 7 min
ajo sulusta	<u>n. 5 min</u>
	n. 17 min

Laskuissa käytetään sulutusaikaa 20 min.

4.3.3 Taipaleen ja Konnuksen kanavat

Taipaleen ja Konnuksen kanavissa välillä Varkaus - Kuopio voidaan kaikki alukset suluttaa yhdessä sulutuksessa. Suurin sallittu pituus suluissa on 150 m, muut mitat samat kuin Saimaan kanavassa. Sulutusaika on n. 15 min.

4.4 Aluskustannukset

4.4.1 Pääomakustannukset

Hankintahinta

Proomujen ja työntäjän hankintahinnat on saatu hinta-arvioina kahdelta sa-
vonlinnalaiselta pientelakalta; Enso-Gutzeit Osakeyhtiön Laitaatsillan te-
lakalta ja Rauma-Repola Oy:n Pääskyniemen telakalta. Kummallakin on koke-
musta Saimaalla liikkuvien hinaajien rakentamisessa.

Telakat ilmoittivat hinta-arvionsa vuoden 1972 keuhällä luovutettaviksi
tarkoitetuista aluksista. Koska kustannuvertailu suoritetaan vuoden 1970
luovutusajankohdan hintatason mukaan, on telakoiden ilmoittamia hankinta-
hintoja pienennetty vastaavasti.

Telakoiden antamia hinta-arvioita on verrattu käytettävissä olleisiin nor-
jalaisiin hintoihin sekä alan lehdissä olleisiin uutistietoihin. Hintojen
on todettu olevan täysin luotettavia kyseessä olevien kustannuslaskujen
suorittamiseen.

Bensiinikuljetusvertailussa käytettävien Saimaan kanavaa varten rakennetun
tankkilaivan (luovutettu 1970) hankintahinta on saatu suoraan varustamolta.

Vesikaluston hankintahintoja:

<u>Tyyppi</u>	<u>Hyötylasti</u>	<u>Hinta</u>
Float-on-proomu	n. 1 000 t	0,45 milj. mk
LASH-proomu	n. 250 t	0,12 "
feeder-proomu	n. 2 800 t	1,35 "
tankkiproomu	n. 3 100 t	1,55 "
yhdistelmäproomu, kuiva/neste	n. 3 100 t/n. 1 200 t	1,8 "
työntäjä, 1000 hv		1,5 "
tankkilaiva	n. 1 750 t	5,0 "

Pitoaika ja korkokanta

Pitoajaksi on kaikkien alustyyppien kohdalla valittu 15 vuotta.

Useissa viimeaikaisissa tutkimuksissa on pitoaika vaihdellut 15 ja 25 vuoden välillä. Laivan käyttöikä saattaa olla paljon pitempi, jopa 30 vuotta, mutta tekninen vanheneminen lyhentää laivan taloudellisen iän alle 20 vuoden ja esimerkiksi jotkut norjalaiset laivanvarustajat käyttävät jopa alle 10 vuoden pitoaikoja.

Tankkilaivojen taloudellinen pitoaika on yleensä kuivalastialuksen pitoaikaa noin 5 vuotta lyhyempi, mikä johtuu raakaöljytuotteiden syövyttävää vaikutuksesta. Kevyempien tisleiden kohdalla syövyttävä vaikutus on huomattavasti pienempi. Tästä syystä on tässä vertailussa tankkilaivan ja -proomun pitoaika valittu yhtäpitäväksi muiden alusten kanssa.

Korkokannaksi on valittu 10 %. 10 % korkokanta on suurempi kuin yleisesti saatavilla olevan pääoma korko, mutta selvästi alle pääomalle asetettavan tuottovaatimuksen.

Pääomakustannukset on laskettu annuiteettimenetelmää käyttäen, olettaen, että jäännösarvoa ei ole. Jäännösarvo voidaan jättää pois siitä syystä, että sen nykyhetkeen diskontattu arvo on mitätön aluksen hankintahintaan nähden.

4.4.2 Käyttökustannukset

Korjaus ja kunnossapito

Vuotuiset korjaus- ja kunnossapitokustannukset perustuvat osittain norjalaisen tutkimuslaitoksen keräämiin tilastotietoihin norjalaisten ja ulkomaisten laivojen kustannuksista ja osittain omiin arvioihimme.

Korjaus- ja kunnossapitokustannukset ovat noin 2-3 % laivan hankintahinnasta.

Tankkilaivan kustannuksiksi on valittu norjalaisten mukaan $2\frac{1}{2}$ % hankintahinnasta.

Työntäjän sekä feeder-, tankki- ja yhdistelmäproomujen kunnossapitokustannuksiksi on arvioitu 3 % hankintahinnasta, mikä johtuu pienestä miehityksestä (korjaukset ja kunnossapito on osittain suoritettava ulkopuolisin voimin) sekä alusten tavallista laivaa pienemmästä hankintahinnasta. Floaton ja LASH-proomujen vastaavina kustannuksina on käytetty 2 %.

Samankokoisten laivan ja työntöyhdistelmän korjaus- ja kunnossapitokustannukset ovat markkamääräisesti suunnilleen yhtäsuuret, mutta työntöyhdistelmän hankintahinta on pienempi.

Palkat

Kaikkien alusten kohdalla on pyritty minimimiehitykseen. Työntäjässä voidaan käyttää 2-vahtijärjestelmää, koska aluksen bruttovetoisuus on alle 500 BRT. Tankkilaivassa on normaali 3-vahtijärjestelmä.

Miehistön peruspalkat on laskettu vuoden 1970 työehtosopimusten (Päällystöliitto, Konepäällystöliitto, Merimies-Unioni) mukaan. Saimaan ja Haminan välisessä feeder-liikenteessä maksetaan miehistölle sisävesitariffin mukaisia peruspalkkoja.

Miehistön bruttokustannukset kuukaudessa ovat normaalissa 3-vahtijärjestelmässä noin 2,5 x peruspalkka ja 2-vahtijärjestelmässä noin 3,2 x peruspalkka (vahtimiehet) sekä noin 2,5 x peruspalkka (muut).

Öljiä tuotteita kuljettavien alusten miehistölle maksetaan ns. tankkilaivalisä, joka on 10 % peruspalkasta.

Työntäjän osalta on palkkakustannuksia voitu verrata Enso-Gutzeit Osakeyhtiön laivasto-osaston antamiin tietoihin Enso-Gutzeitin linjahinaajista.

Palkkakustannukset on tankkilaivan osalta laskettu ainoastaan kanavan oletetun aukioloajan ($7\frac{1}{2}$ kk = 225 vrk) osalta. Työntäjän palkkamenoihin on lisätty 2 viikon kunnostus- ja riisumisaika.

Vakuutukset

Vakuutusmaksujen suuruuteen vaikuttaa alustyyppi, hankintahinta ja alue, jolla alus liikennöi. Vakuutusmaksu jakautuu kolmeen osaan:

- | | |
|-------------------------------------|---------|
| 1. Vahinkomaksu (damage) | } CASCO |
| 2. Täystuho (total loss) | |
| 3. P & I (protection and indemnity) | |

Kaikille aluksille on otettu niin laajat vakuutusehdot kuin mahdollista.

Norjasta saatuja tietoja alusten vuotuisista vakuutusmaksuista on proomujen ja työntäjän osalta täydennetty vakuutusyhtiö Pohjolasta saaduilla tiedoilla.

Tankkilaivan vuotuisen vakuutusmaksun suuruus on noin 2,0 % laivan hankintahinnasta.

Saimaan kanavan kautta liikennöivien feeder-proomujen vuotuinen vakuutusmaksu on noin 3,3 % hankintahinnasta.

Float-on- ja Lash -proomujen vuotuinen vakuutusmaksu on noin 2,0 % hankintahinnasta. Työntäjän vuotuinen vakuutusmaksu on noin 1,8 % hankintahinnasta.

Kaikkien alusten kohdalla on vakuutusmaksu laskettu ainoastaan kanavan aukioloajalta.

Poltto- ja voiteluaineet

Kaikki alukset käyttävät polttoaineena dieselöljyä (marine diesel oil), jonka hinta vuonna 1970 Suomessa oli noin 0,16 mk/l (maailmanmarkkinahinta samana vuonna 36 US \$/long ton).

Polttoaineen kulutukseksi aluksen kulkiessa (sisältää myös apukoneet ja kattilat) arvioidaan tankkilaivalla noin 200 g/hvh ja työntäjällä 210 g/hvh. Alusten reitillä on useita kohtia, joissa on ajettava osateholla. Tämä on otettu huomioon laskemalla polttoaineenkulutus 75 % teholla (esim. työntäjässä 1000 hv:sta käytetään 750 hv).

Voiteluöljykulutuksen tarkka laskeminen edellyttäisi tarkkoja tietoja alusten pääkoneista. Tästä syystä voiteluöljynkulutus lasketaan prosentteina polttoaineenkulutuksesta. Tankkilaivan voiteluöljynkulutus arvioidaan 10 % polttoaineenkulutuksesta ja työntäjän 15 % polttoaineenkulutuksesta. Polttoaineen- ja voiteluöljynkulutus satamissa, sulutuksissa ja muissa vastaavissa tilanteissa arvioidaan 20 % kulutuksesta aluksen ollessa liik-
keessä.

Yleiskustannukset

Yleiskustannuksilla tarkoitetaan niitä varustamotoiminnan kustannuksia, jotka eivät suoranaisesti liity laivoihin. Tällaisia ovat muun muassa hallinnolliset- ynnä muut yleiskulut sekä verot. Yleiskustannusten suuruus suomalaisissa varustamoissa on viime vuosien aikana ollut noin 7 % seuraavista kustannuksista: pääoma-, korjaus- ja kunnossapito-, vakuutus- ja palkkakustannuksista

Majakkamaksut

Majakkamaksu peritään alukselta sen 10 ensimmäiseltä edestakaiselta matkalta (= 20 kertaa) suomalaiseen satamaan. Maksun suuruus vuonna 1970 oli 0,60 mk/nrt.

Kaikkien Saimaan kanavasta liikennöivien alusten kustannuksiin, lukuun ottamatta proomuemälaivojen proomuja, on lisätty 20 matkan majakkamaksut. Proomuemälaivojen proomujen katsotaan olevan emälaivan osia (lastinkantaja) ja siten ne on vapautettu majakkamaksuista. Itse emälaiva maksaa kyllä ko. maksun.

4.5 Kanavamaksut

4.5.1 Alusten nettovetoisuus

Kanavamaksut määräytyvät alusten nettovetoisuuden perusteella.

Tankkilaivan nettovetoisuus on yksikäsitteinen, mutta työntöyhdistelmien nettovetoisuuden laskemisesta ei Suomessa ole kokemusta.

Konventionaaliset alukset saavat nettovetoisuuttaan laskiessaan suorittaa ns. konehuonevähennyksen, joka on huomattavasti suurempi kuin konehuoneen tilavuus. Tästä syystä konventionaalisen aluksen nettovetoisuus ei ole sama kuin sen lastitilavuus. ($1 \text{ RT} = 2,83 \text{ m}^3 = 100 \text{ j}^3$). Lisäksi konventionaalisilla suojakantisilla aluksilla (jollaisia Suomesta/een liikennöivät alukset yleensä ovat) on hallussaan 2 mittakirjaa (avoin/suljettu), joiden avulla alus voi aina valita edullisemman nettovetoisuuden.

Proomujen nettovetoisuus on laskettu suoraan lastitilavuudesta. Työntöyhdistelmien nettovetoisuudeksi on laskettu vain proomujen yhteinen nettovetoisuus.

Edellä esitetystä on seurauksena proomuyhdistelmien huomattavasti korkeamat nettovetoisuus/hyötylastisuhteet kuin konventionaalisilla aluksilla.

4.5.2 Saimaan kanavan lupamaksu

Lupamaksun joutuvat maksamaan kaikki valtakunnan rajan ylittävät alukset kulkiessaan Saimaan kanavassa. Maksu on suuruudeltaan 0,75 mk/nrt. Maksu suoritetaan jokaiselta matkalta kanavan läpi.

4.5.3 Luotsausmaksu Neuvostoliiton alueella

Neuvostoliiton luotsipalvelu perii luotsauksesta 0,2 kopekkaa per nettorekisteritonni ja meripeninkulma. Luotsausmatka on meriväylällä 21 mpk ja rannikkoväylällä 45 mpk. Luotsausmaksu peritään aina vähintään 500 vrt:n mukaan. Lisäksi Inflat perii luotsausmaksujen yhteydessä palveluksistaan yhteensä n. 90 markkaa.

4.6 Satamamaksu

Satamamaksun perii ja sen suuruuden määrää viranomainen tai laitos, jonka hallintaan satama kuuluu. Teollisuuden omistamat satamat eivät tästä syystä yleensä peri laivoilta satamakaksuja. Satamamaksun suuruus on kotimaan sisäisessä liikenteessä 0,23 mk/nrt. Teollisuussatamista Sköldvikissä peritään satamamaksu, Kaukopäässä ei. Varkaudessa Taipaleen kanavan laiturissa ei myöskään peritä satamamaksua.

4.7 Syöttöliikenne feeder-proomuilla Saimaan satamista Haminaan

4.7.1 Joensuu - Hamina (50 % sahatavaraa, 50 % levyjä)

Matka: rannikkoväylää 511 km

Kiertoaika:

Tyhjä:	Hamina - Brusnitchnoe	122 km/17,0 km/h	=	7,2 h
	kanava	43 km/9,0 km/h	=	4,8 h
	sulutukset	8 kpl á 45 min	=	6,0 h
	Lauritsala - Joensuu	346 km/16,0 km/h	=	<u>21,7 h</u>
				39,7 h
	Satama-aika (Joensuu)			42,0 h
Lastissa:	Joensuu - Lauritsala	346 km/11,5 km/h	=	30,0 h
	kanava	43 km/7,0 km/h	=	6,1 h
	sulutukset	8 kpl á 45 min	=	6,0 h
	Brusnitchnoe - Hamina	122 km/12,5 km/h	=	<u>9,8 h</u>
				51,9 h
	satama-aika (Hamina)			42,0 h

Aikataulu: (esim.)

Hamina	lähtö	klo n. 24.00
Joensuu	tulo	klo n. 16.00
Lastaus	klo 7.00 - 23.00	klo 7.00 - 23.00
Joensuu	lähtö	klo n. 24.00
Hamina	tulo	klo n. 4.00
Purkaus	klo 7.00 - 23.00	& klo 7.00 - 23.00

Kiertoaika 8 vrk

Ajoaika/satama-aika 80 h/112 h^{x)}Kuljetuskustannukset

Pääomakustannukset:

- työntäjä: hankintahinta 1,5 milj. mk
pitoaika 15 v, korko 10 % = 197 000 mk
- proomu: hankintahinta 1,35 milj. mk = 178 000 mk

Korjaus- ja kunnossapito:

- työntäjä: 3 % hankintahinnasta = 45 000 mk
- proomu: 3 % hankintahinnasta = 40 500 mk

Vakuutukset:

- työntäjä: 225 vrk, 1,8 % hankintahinnasta = 17 400 mk
- proomu: 225 vrk, 3,3 % hankintahinnasta = 28 600 mk

Palkat:

2-vahtijärjestelmä:

	Peruspalkka	
- kapteeni	1 247 mk	2-vahtij. 3,2 x peruspalkka
- perämies	799 mk	
- kansimies	690 mk	
- kansimies	629 mk	
- konepäällikkö	1 202 mk	2,5 x peruspalkka
- emäntä	622 mk	

x) kiertoaikaa jaettaessa (ajoaika/satama-aika) sulutukset on laskettu satama-ajaksi

- bruttomenot kuukaudessa 15 330 mmk
- bruttomenot purjehduskaudessa (8 kk) = 122 600 mk

Yleiskustannukset: 7 % (629 100 mk) = 44 000 mk

Majakkamaksut: = 24 000 mk

Polttoaineet:

- ajossa: $0,75 \times 1000 \text{ hv} \times 210 \text{ g/hvh} = 158 \text{ kg/h} = 185 \text{ l/h}$
 $185 \text{ l/h} \times 0,16 \text{ mk/l} = 29,7 \text{ mk/h}$
voiteluaineet 15 % = 4,4 mk/h
34,1 mk/h
- satamassa: 20 % ajossa = 6,8 mk/h

per kiertomatka:

ajoaika 80 h 2 730 mk
satama-aika 112 h 760 mk
3 490 mk

- purjehduskaudessa:
225 vrk/8 vrk = 28 kiertomatkaa = 97 700 mk

Kustannukset yhteensä = 794 800 mk

Tavaramäärä purjehduskaudessa:

- 28 x 2600 t = 72 800 t

Kustannukset tonnia kohti: 10,90 mk

Kanavamaksut:

Kanavan lupamaksu:

0,75 mk/nrt x 2000 nrt x 2 = 3 000 mk

Luotsausmaksu: N-liiton alueella

0,2 kop/nrt mpk x 2000 nrt x 45 mpk x 2 = 1 780 mk

Inflot = 90 mk

Kanavamaksut tonnia kohti = 1,90 mk

Satamamaksut:

Joensuu:	0,23 mk/nrt x 2000 nrt	=	460 mk
Hamina:	0,23 mk/nrt x 2000 nrt	=	460 mk

Satamamaksut tonnia kohti: 0,35 mk

4.7.2 Kaukopää - Hamina (kartonkia)

Matka: rannikkoväylää 207 km

Kiertoaika:

Tyhjä	Hamina - Lauritsala	=	18,0 h
	Lauritsala - Imatra 42 km/16,0 km/h	=	<u>2,6 h</u>
			20,6 h
	satama-aika (Kaukopää)		32,5 h
Lastissa	Imatra - Lauritsala 42 km/11,5 km/h	=	3,7 h
	Lauritsala - Hamina		<u>21,9 h</u>
			25,6 h
	satama-aika (Hamina)		<u>32,5 h</u>

Aikataulu: (esim.)

Hamina	lähtö	klo n. 0.30
Imatra	tulo	klo n. 21.30
Lastaus	klo 7.00 - 23.00	klo 7.00 - 23.00
Imatra	lähtö	klo n. 0.30
Hamina	tulo	klo n. 2.30
Purkaus	klo 7.00 - 23.00 ja klo 7.00 - 23.00	

Kiertoaika 5 vrk

Ajoaika/satama-aika 35 h/85 h

Kuljetuskustannukset:

Pääomakustannukset:

- työntäjä = 197 000 mk
- proomu = 178 000 mk

Korjaus- ja kunnossapito:

- työntäjä = 45 000 mk
- proomu = 40 500 mk

Vakuutukset:

- työntäjä (225 vrk) = 17 400 mk
- proomu (225 vrk) = 28 600 mk

Palkat: (8 kk) = 122 600 mk

Yleiskustannukset:

- 7 % (679 900 mk) = 44 000 mk

Majakkamaksut: = 24 000 mk

Polttoaineet:

- ajossa: 34,1 mk/h
- satamassa: 6,8 mk/h

- per kiertomatka

ajoaika	35 h	1 200 mk
satama-aika:	85 h	<u>600 mk</u>
		1 800 mk

- purjehduskaudessa

225 vrk/5 vrk = 45 kiertomatkaa = 81 000 mk

Kustannukset yhteensä

= 778 100 mk

Tavaramäärä purjehduskaudella:

$$- 45 \times 2650 \text{ t} = 119\,300 \text{ t}$$

$$\text{Kustannukset tonnia kohti} = \underline{6,50 \text{ mk}}$$

Kanavamaksut:

Kanavan lupamaksu:

$$0,75 \text{ mk/nrt} \times 2000 \text{ nrt} \times 2 = 3\,000 \text{ mk}$$

Luotsausmaksu: N-liiton alueella

$$0,2 \text{ kop/nrt mpk} \times 2000 \text{ nrt} \times 45 \text{ mpk} \times 2 = 1\,780 \text{ mk}$$

$$\text{Inflot:} = 90 \text{ mk}$$

$$\text{Kanavamaksut tonnia kohti} = \underline{1,85 \text{ mk}}$$

Satamamaksut:

Imatra: -

$$\text{Hamina: } 0,23 \text{ mk/nrt} \times 2000 \text{ nrt} = 460 \text{ mk}$$

$$\text{Satamamaksut tonnia kohti} = \underline{0,20 \text{ mk}}$$

4.7.3 Varkaus - Hamina (20 % selluloosaa, 80 % paperia)

Matka: rannikkoväylä 395 km

Kiertoaika:

Tyhjä:	Hamina - Lauritsala	=	18,0 h
	Lauritsala - Varkaus	230 km/16,0 km/h	= <u>14,4 h</u>
			32,4 h
	satama-aika (Varkaus)		40,0 h

Lastissa:	Varkaus - Lauritsala	230 km/11,5 km/h	= 20,0 h
	Lauritsala - Hamina		= 21,9 h
			41,9 h
	satama-aika (Hamina)		40 h

Aikataulu: (esim.)

Hamina	lähtö	klo n. 22.00
Varkaus	tulo	klo n. 6.30
Lastaus	klo 7.30 - 23.00 ja klo 7.00 - 21.30	
Varkaus	lähtö	klo n. 22.30
Hamina	tulo	klo n. 19.00
Purkaus	klo 7.00 - 23.00 ja klo 7.00 - 21.00	

Kiertoaika 7 vrk

Ajoaika/satama-aika 65 h/103 h

Kuljetuskustannukset

Pääomakustannukset:

- työntäjä	= 197 000 mk
- proomu	= 178 000 mk

Korjaus- ja kunnossapito:

- työntäjä	= 45 000 mk
- proomu	= 40 500 mk

Vakuutukset:

- työntäjä (225 vrk)	= 17 400 mk
- proomu (225 vrk)	= 28 600 mk

Palkat: (8 kk)	= 122 600 mk
----------------	--------------

Yleiskustannukset:

- 7 % (679 900 mk)	= 44 000 mk
--------------------	-------------

Majakkamaksut:	= 24 000 mk
----------------	-------------

Polttoaineet:

- ajossa: 34,1 mk/h
- satamassa: 6,8 mk/h

- per kiertomatka:
 - ajokaika 65 h 2 200 mk
 - satama-aika 103 h 700 mk
 - 2 900 mk

Purjehduskaudella:

- 225 vrk/7 vrk = 32 kiertomatkaa = 92 800 mk

Kustannukset yhteensä 789 900 mk

Tavaramäärä purjehduskaudella:

- 32 x 2800 t = 89 600 t

Kustannukset tonnia kohti = 8,80 mk

Kanavamaksut:

Kanavan lupamaksu:

0,75 mk/nrt x 2000 nrt x 2 = 3 000 mk

Luotsausmaksut: N-liiton alueella

0,2 kop/nrt mpk x 2000 nrt x 45 mpk x 2 = 1 780 mk

100 kop = 4,960 mk

Inflot = 90 mk

Kanavamaksut tonnia kohti = 1,75 mk

Satamamaksut:

Varkaus: -

Hamina: 0,23 mk/nrt x 2000 nrt = 460 mk

Satamamaksut tonnia kohti = 0,20 mk

4.8 Bensiinin kuljetus Sköldvikistä Kuopioon

Matka: rannikkoväylää 573 km
meriväylää 600 km

4.8.1 Työntöyhdistelmä (tankkiproomu)

Kiertoaika:

Täysilasti	Sköldvik - Brusnitchnoe	225 km/12,5 km/h	= 18,0 h
	kanava	43 km/7,0 km/h	= 6,1 h
	sulutukset	8 kpl à 45 min	= 6,0 h
	Lauritsala - Kuopio	305 km/11,5 km/h	= 26,5 h
	sulutukset (Taipale & Konnus	2 kpl à 15 min	= 0,5 h
	satama-aika (Kuopio)		= 10,5 h
Painolasti	Kuopio - Lauritsala	305 km/16,0 km/h	= 19,1 h
	sulutukset	2 kpl à 15 min	= 0,5 h
	kanava	43 km/9,0 km/h	= 4,8 h
	sulutukset	8 kpl à 45 min	= 6,0 h
	Brusnitchnoe - Sköldvik	225 km/17,0 km/h	= 13,2 h
	satama-aika (Sköldvik)		= 6,5 h

viivästymiset jne. + 10 % ^{x)}

Kiertoaika n. 5,5 vrk

Ajoaika/satama-aika 90 h/42 h

^{x)} (viivästymiseksi katsottu aika (10 %) on lisätty satama-aikaan kiertoaikaa jaettaessa)

Kuljetuskustannukset:

Pääomakustannukset:

- työntäjä: hankintahinta 1,5 milj. mk = 197 000 mk
pitoaika 15 v, korko 10 %
- proomu: hankintahinta 1,55 milj. mk = 204 000 mk
pitoaika 15 v, korko 10 %

Korjaus- ja kunnossapito:

- työntäjä: 3 % hankintahinnasta = 45 000 mk
- proomu: 3 % hankintahinnasta = 46 500 mk

Vakuutukset:

- työntäjä: 225 vrk, 1,8 % hankintahinnasta = 17 400 mk
- proomu: 225 vrk, 3,3 % hankintahinnasta = 32 900 mk

Palkat:

- bruttomenot kuukaudessa = 15 330 mk
- + 10 % tankkilaivalisä (peruspalkasta) = 15 850 mk

Purjehduskauden bruttomenot (8 kk) = 126 800 mk

Yleiskustannukset:

- 7 % (669 600 mk) = 46 900 mk

Majakkamaksut:

= 18 000 mk

Polttoaineet:

- ajossa: $0,75 \times 1000 \text{ hv} \times 210 \text{ g/hvh} = 158 \text{ kg/h} = 185 \text{ l/h}$
 $185 \text{ l/h} \times 0,16 \text{ mk/l} = 29,7 \text{ mk/h}$
voiteluaineet 15 % = 4,4 mk/h
34,1 mk/h
- satamassa: 20 % ajossa = 6,8 mk/h

- per kiertomatka:

ajoaika	90 h	3 070 mk
satama-aika	42 h	<u>290 mk</u>
		3 360 mk

- purjehduskaudessa

225 vrk/5,5 vrk = 41 kiertomatkaa = 138 000 mk

Kustannukset yhteensä = 872 500 mk

Tavaramäärä purjehduskaudella:

- 41 x 3100 = 127 100 t

Kustannukset tonnia kohti = 6,85 mk

Kanavamaksut:

Kanavan lupamaksu:

0,75 mk/nrt x 1500 nrt x 2 = 2 250 mk

Luotsausmaksu: N-liiton alueella

0,2 kop/nrt mpk x 1500 nrt x 45 mpk x 2 = 1 340 mk

100 kop = 4,960 mk

Inflot: = 90 mk

Kanavamaksut tonnia kohti = 1,20 mk

Satamamaksut:

Sköldvik: 0,23 mk/nrt x 1500 nrt = 345 mk

Kuopio: 0,23 mk/nrt x 1500 nrt = 345 mk

Satamamaksut tonnia kohti = 0,20 mk

4.8.2 Tankkilaiva (Mt ESSO SAIMAA -tyyppi)

Kiertoaika:

Täysilasti	Sköldvik - Brusnitchnoe	247 km/21,0 km/h	=	11,8 h
	kanava	43 km/9,0 km/h	=	4,8 h
	sulutukset	8 kpl à 20 min	=	2,7 h
	Lauritsala - Kuopio	305 km/18 km/h	=	17,0 h
	sulutukset (Taipale & Konnus)	2 kpl à 15 min	=	0,5 h
	satama-aika (Kuopio)		=	7,0 h
Painolasti	Kuopio - Lauritsala	305 km/18 km/h	=	17,0 h
	sulutukset	2 kpl à 15 min	=	0,5 h
	kanava	43 km/9,0 km/h	=	4,8 h
	sulutukset	8 kpl à 20 min	=	2,7 h
	Brusnitchnoe - Sköldvik	247 km/22,0 km/h	=	11,2 h
	satama-aika (Sköldvik)		=	5,0 h

viivästymiset jne. + 10 %

Kiertoaika	n. 4 vrk
Ajoaika/satama-aika	68 h/28 h

Kuljetuskustannukset

Pääomakustannukset:

- hankintahinta 5,0 milj. mk = 398 000 mk
- pitoaika 15 v, korko 10 % (225 vrk)

Korjaus- ja kunnossapito:

- 2½ % hankintahinnasta (225 vrk) = 80 400 mk

Vakuutukset:

- 2 % hankintahinnasta (225 vrk) = 64 300 mk

Palkat:	Peruspalkka	
- kapteeni	1 247 mk	} x 2,5
- perämies	799 "	
- perämies	799 "	
- konepäälikkö	1 202 "	
- kansimies	690 "	
- kansimies	629 "	
- kansimies	629 "	
- konemies	690 "	
emäntä	622 "	
	<u>7 307 mk</u>	

Bruttomenot kuukaudessa 18 270 mk

+ 10 % tankkilaivalisä (peruspalkasta) 19 000 mk

Bruttomenot purjehduskaudella (225 vrk) = 146 600 mk

Yleiskustannukset:

- 7 % (689 300 mk) = 48 700 mk

Majakkamaksut: = 4 500 mk

Polttoaineet:

- ajossa: $0,75 \times 1600 \text{ hv} \times 200 \text{ g/hvh} = 240 \text{ kg/h} = 280 \text{ l/h}$

$280 \text{ l/h} \times 0,16 \text{ mk/l} = 44,7 \text{ mk/h}$

voiteluaineet 10 % = 4,5 mk/h

49,2 mk/h

- satamassa: 20 % ajossa = 9,8 mk/h

- per kiertoaika

ajoaika 68 h 3 340 mk

satama-aika 28 h 275 mk

3 615 mk

- purjehduskaudella

$225 \text{ vrk} / 4 \text{ vrk} = 56 \text{ kiertomatkaa}$

= 202 400 mk

Kustannukset yhteensä

944 500 mk

Tavaramäärä purjehduskaudella:

- 56 x 1760 t = 98 560 t

Kustannukset tonnia kohti = 9,55 mk

Kanavamaksut:

Kanavan lupamaksu:

0,75 mk/nrt x 583 x 2 = 875 mk

Luotsausmaksu: N:liiton alueella

0,2 kop/nrt mpk x 583 nrt x 21 mpk x 2 = 240 mk

1000 kop = 4,960 mk

Inflot = 90 mk

Kanavamaksut tonnia kohti = 0,70 mk

Satamamaksut:

Sköldvik: 0,23 mk/nrt x 583 nrt = 135 mk

Kuopio: 0,23 mk/nrt x 583 nrt = 135 mk

Satamamaksut tonnia kohti = 0,20 mk

4.8.3 Yhdistelmäproomu

Sköldvik - Varkaus (polttoöljyä)

Varkaus - Hamina (80 % paperia, 20 % selluloosaa)

Hamina - Sköldvik (tyhjänä)

Kiertoaika:

Lastissa	Sköldvik - Brusnitchnoe	225 km/12,5 km/h	= 18,0 h
	Brusnitchnoe - Varkaus		= 33,0 h
	Satama-aika (purkaus)		= 10,5 h
	Satama-aika (lastaus)		= 12,0 h
Lastissa	Varkaus - Hamina		= 43,1 h
	Satama-aika (purkaus)		= 12,0 h
Tyhjä	Hamina - Sköldvik	123 km/17,0 km/h	= 7,2 h
	Satama-aika (lastaus)		= 6,5 h

Aikataulu: (esim.)

Lastaus	klo	8.30	-	13.00
Sköldvik	lähtö	klo n.		14.00
Varkaus	tulo	klo n.		18.30
Purkaus	klo	19.30	-	5.00
Lastaus	klo	7.00	-	17.00
Varkaus	lähtö	klo n.		18.00
Hamina	tulo	klo n.		12.00
Purkaus	klo	13.00		13.00
Hamina	lähtö	klo n.		24.00
Sköldvik	tulo	klo n.		7.30

Huom. Kiertoaikataulu on erittäin kireä. Viivästymisien vuoksi lisätään kiertoaikaa 0,5 vrk

Kiertoaika: n. 6,5 vrk

Ajoaika/satama-aika: 90 h/66 h

Kuljetuskustannukset:

Pääomakustannukset:

- työntäjä:		= 197 000 mk
- proomu:	hankintahinta 1,8 milj. mk	
	pitoaika 15 v, korko 10 %	= 237 000 mk

Korjaus- ja kunnossapito:

- työntäjä: 3 % hankintahinnasta = 45 500 mk
- proomu: 3 % hankintahinnasta = 54 000 mk

Vakuutukset:

- työntäjä: 1,8 % hankintahinnasta (225 vrk) = 17 400 mk
- proomu: 3,3 % hankintahinnasta (225 vrk) = 38 200 mk

Palkat: kuten tankkiproomussa = 126 800 mk

Yleiskustannukset:

- 7 % (715 400 mk) = 50 100 mk

Majakkamaksut: = 18 000 mk

Polttoaineet:

- ajossa 34,1 mk/h
- satamassa 6,8 mk/h

- per kiertomatka:

ajoaika 90 h = 3 070 mk

satama-aika 66 h = 450 mk

3 520 mk

- purjehduskaudessa:

225 vrk/6,5 vrk = 35 kiertomatkaa = 123 200 mk

Kustannukset yhteensä

906 700 mk

Tavaramäärät purjehduskaudessa:

- öljyä: 35 x 3100 t = 108 500 t

- kuivalastia: 35 x 1200 t = 42 000 t

150 500 t

Kustannukset tonnia kohti keskim. = 6,00 mk:

Kanavamaksut:

Öljy:

- kanavan lupamaksu:
0,75 mk/nrt x 1500 nrt = 1 125 mk
- luotsausmaksu: (N-liiton alueella)
0,2 kop/nrt mpk x 1500 nrt x 45 mpk = 670 mk
- Inflat: = 45 mk

Kanavamaksut tonnia kohti = 0,60 mk

Kuivalasti:

- kanavan lupamaksu:
0,75 mk/nrt x 900 nrt = 675 mk
- luotsausmaksu: (N-liiton alueella)
0,2 kop/nrt mpk x 900 nrt x 45 mpk = 400 mk
- Inflat: = 45 mk

Kanavamaksut tonnia kohti = 1,00 mk

Satamamaksut:

Öljy:

- Sköldvik: 0,23 mk/nrt x 1500 nrt = 345 mk
- Varkaus: 0,23 mk/nrt x 1500 nrt = 345 mk

Satamamaksut tonnia kohti = 0,20 mk

Kuivalasti:

- Varkaus: -
- Hamina: 0,23 mk/nrt x 900 nrt = 207 mk

Satamamaksut tonnia kohti = 0,20 mk

4.9 Float-on-proomujen kuljetuskustannukset Saimaan satamista Haminaan

4.9.1 Yleistä

Yhdistelmä käsittää normaalisti 4 proomua. Neljän float-on-proomun yhdistelmä on pisin, joka voidaan kuljettaa Saimaan kanavan normaalikaarteiden ($R = 800$ m) ohi hajottamatta yhdistelmää. Tällöinkin on kaarteissa sallittava vain yksisuuntainen liikenne.

Lauritsalan mutka = 1 h. Lauritsalan kohdalla on kanavassa poikkeuksellisen jyrkkä kaarre ($R = 450$ m), josta 4 proomun yhdistelmä ei mahdu kerralla kulkemaan. Siitä syystä 1 tunti lisäaikaa.

Emälaivan odotus. Viivästymisien vuoksi lasketaan proomujen kiertoaikaan lisäaikaa 20 % kulkuajasta Saimaalta Haminaan. Tämä siksi, että emälaivan odotuskustannukset ovat huomattavasti suuremmat kuin työntäjän.

Tehokerroin. Kertoimen avulla jaetaan aikakustannukset kahteen osaan: float-on-proomujen kuljetus Haminaan ja takaisin, sekä muut satunnaiset työt. Satunnaisten töiden osuus on 50 % työntäjän seisonta-ajasta Saimaan satamassa.

Proomujen kustannukset on laskettu emälaivan mukana merikuljetuskustannuksissa. (Luku 8).

4.9.2 Joensuu - Hamina (50 % sahatavaraa, 50 % levyjä)

Float-on-emälaivan kiertoaika reitillä Hamina - Lyypekki - Hamina on luvun 8 (Merikuljetukset) mukaan 4,2 vuorokautta (101 h).

Emälaivan ja proomuyhdistelmän kiertomatkojen sovittamiseksi keskenään joudutaan Joensuun liikennettä varten käyttämään työntöyhdistelmää työntäjä + 2 proomua sekä 2 vaihtoproomua Joensuussa.

Vaihtoproomujen kustannukset lasketaan vain purjehduskaudelta.

Kiertoaika:

Joensuu - Lauritsala	346 km/11,0 km/h	= 31,5 h
Kanava	43 km/7,0 km/h	= 6,1 h
Sulutukset	8 kpl à 20 min	= 2,7 h
Brusnitchnoe - Hamina	122 km/12,0 km/h	= 10,2 h
Emälaivan odotusta	0,2 x 50,3 h (= 10,6 h)	= 3,6 h ^{x)}
Emälaivan purkaus + lastaus		= 6,0 h
Hamina - Brusnitchnoe	122 km/14,5 km/h	= 8,4 h
Kanava	43 km/9,0 km/h	= 4,8 h
Sulutukset	8 kpl à 20 min	= 2,7 h
Lauritsala - Joensuu	346 km/13,5 km/h	= 25,6 h
		101,0 h

Ajoaika/satama-aika reitillä 92,5 h/8,5 h = 4,2 vrk
Työntäjän seisonta-aika Joensuussa 0 h

Kuljetuskustannukset:

Pääomakustannukset:

Työntäjä:

- hankintahinta 1,5 milj. mk
- pitoaika 15 v, korko 10 % = 197 000 mk

Vaihtoproomut (2 kpl):

- hankintahinta 0,45 milj. mk/kpl
- pitoaika 15 v, korko 10 %
- 225 vrk = 76 100 mk

Korjaus- ja kunnossapitokustannukset:

- työntäjä: 3 % hankintahinnasta = 45 000 mk
- vaihtoproomut: 2 % hankintahinnasta = 11 600 mk

x) Emälaivan ja työntöyhdistelmän kiertoaikojen sovittamiseksi

Vakuutukset: vain purjehduskaudella (225 vrk)

- työntäjä: 1,8 % hankintahinnasta = 17 400 mk
- vaihtoepproomut: 2,0 % hankintahinnasta = 11 600 mk

Palkat:

- työntäjässä 2-vahtijärjestelmä

	peruspalkka	
Kapteeni	1 247 mk/kk	} 3,2 x peruspalkka
Perämies	799 mk/kk	
Kansimies	640 mk/kk	
Kansimies	629 mk/kk	
Konepäällikkö	1 202 mk/kk	} 2,5 x peruspalkka
Emäntä	622 mk/kk	

- palkkakustannukset kuukaudessa = 15 330 mk/kk
- 225 vrk + riisumisaika = n. 8 kk
- palkkakustannukset purjehduskaudessa = 122 600 mk

Yleiskustannukset:

- 7 % (481 300 mk) = 33 700 mk

Majakkamaksut:

= 11 600 mk

Aikakustannukset vuodessa yhteensä

526 600 mk

Tehokerroin:

- tätä työtä 101 h + 50 % seisonta-ajasta = 101 h
- muuta työtä 50 % seisonta-ajasta
- tehokerroin 101/101 = 1,0

Aikakustannukset vuodessa tälle työlle

= 526 600 mk

Polttoaineet:

- kulutus 210 g/hvh (pääkoneet, apukoneet, kattilat)

- ajossa:

$$0,75 \times 1000 \text{ hv} \times 210 \text{ h/hv} = 158 \text{ kg/h} = 185 \text{ l/h}$$

$$185 \text{ l/h} \times 0,16 \text{ mk/l} = 29,8 \text{ mk/h}$$

$$\text{voiteluaineet } 15 \% = \underline{4,4 \text{ mk/h}}$$

$$34,1 \text{ mk/h}$$

- satamassa:

$$20 \% \text{ ajossa} = 6,8 \text{ mk/h}$$

- per kiertomatka:

$$\text{ajoaika } 92,5 \text{ h} \quad 3 \ 150 \text{ mk}$$

$$\text{satama-aika } 8,5 \text{ h} \quad \underline{60 \text{ mk}}$$

$$3 \ 210 \text{ mk}$$

- purjehduskaudessa:

$$225 \text{ vrk} / 4,2 \text{ vrk} = 53 \text{ kiertomatkaa}$$

$$= 170 \ 000 \text{ mk}$$

Kustannukset yhteensä

$$= \underline{696 \ 000 \text{ mk}}$$

Tavaramäärä purjehduskaudessa:

$$53 \times (2 \times 1000 \text{ t}) = 106 \ 000 \text{ t}$$

$$\text{Kuljetuskustannus Haminaan tonnia kohti} = \underline{6,55 \text{ mk}}$$

Kanavamaksut:

Kanavan lupamaksu:

$$0,75 \text{ mk/nrt} \times (2 \times 750 \text{ nrt}) \times 2$$

$$= 2 \ 250 \text{ mk}$$

Luotsausmaksu:

$$0,2 \text{ kop/nrt mpk} \times (2 \times 750 \text{ nrt}) \times 45 \text{ mpk} \times 2$$

$$= 1 \ 340 \text{ mk}$$

Inflot

$$= 90 \text{ mk}$$

$$\text{Kustannukset tonnia kohti} = \underline{1,85 \text{ mk}}$$

Satamamaksut:

Joensuu: $0,23 \text{ mk/nrt} \times (2 \times 750 \text{ nrt}) = 345 \text{ mk}$

Satamamaksut tonnia kohti = 0,15 mk

4.9.3 Kaukopää - Hamina (kartonkia)

Float-on-emälaivan kiertoaika reitillä Hamina - Amsterdam - Antwerpen - Hamina on 7,8 vrk. (187 h).

Proomuyhdistelmä normaali 4 float-on-proomua.

Kiertoaika:

Kaukopää - Lauritsala	42 km/10,0 km/h	= 4,2 h
Lauritsalan mutka		= 1,0 h
Kanava	43 km/6,0 km/h	= 7,2 h
Sulutukset	8 kpl à 45 min	= 6,0 h
Brusnitchnoe - Hamina	122 km/11,0 km/h	= 11,1 h
Emälaivan odotusta	0,2 x 29,5 h	= 6,0 h
Emälaivan purkaus + lastaus		= 6,0 h
Hamina - Brusnitchnoe	122 km/13,5 km/h	= 9,0 h
Kanava	43 km/9,0 km/h	= 4,8 h
Sulutukset	8 kpl à 45 min	= 6,0 h
Lauritsalan mutka		= 1,0 h
Lauritsala - Kaukopää	42 km/12,5 km/h	= <u>3,4 h</u>
		= 65,7 h

Ajoaika/satama-aika reitillä 48 h/18 h

Työntäjän seisonta-aika n. 121,5 h

Kuljetuskustannukset:

Pääomakustannukset:

- työntäjän hankintahinta 1,5 milj. mk = 197 000 mk
- pitoaika 15 v, korko 10 %

Korjaus- ja kunnossapitokustannukset:

- 3 % hankintahinnasta vuodessa = 45 000 mk

Vakuutukset:

- vain purjehduskaudeksi (225 vrk)
- 1,8 % hankintahinnasta = 17 400 mk

Palkat:

- kuten kohdassa Joensuu - Hamina (4.9.2) = 122 600 mk

Yleiskustannukset:

- 7 % (382 000 mk) = 26 700 mk

Aikakustannukset vuodessa yhteensä

= 408 700 mk

Tehokerroin:

- tätä työtä 66 h + 50 % seisona-ajasta = 127 h
- muuta työtä 50 % seisona-ajasta
- tehokerroin = $127/187 = 0,68$

Aikakustannukset vuodessa tälle työlle

= 277 900 mk

Polttoaineet:

- ajossa: 34,1 mk/h
- satamassa: 6,8 mk/h

- per kiertomatka:

ajoaika:	48 h	1 650 mk
satama-aika:	79 h	<u>540 mk</u>
		2 190 mk

- purjehduskaudessa:

225 vrk/7,8 vrk = 29 kiertomatkaa

= 63 500 mk

Kustannukset yhteensä

341 400 mk

Tavaramäärä purjehduskaudessa:

29 x (4 x 1000 t) = 116 000 t

Kuljetuskustannus Haminaan tonnia kohti = 2,95 mk

(ilman muuta työtä 4,10 mk)

Työntäjä ehdisi suorittaa 3 kiertomatkaa Kaukopää - Hamina reitillä float-on-emälaivan kiertomatkan aikana. Kaukopäässä ei kuitenkaan voida olettaa saatavan tällaisia tavaramääriä (12 000 t/8 vrk, ei edes 8000 t/8 vrk), joten työntäjä on sijoitettava välillä muihin tehtäviin.

Mikäli Kaukopäästä saataisiin yhdelle alueelle Eurooppaan 12 000 t/8 vrk lastia, olisivat kuljetuskustannukset vain 1,75 mk/t

Kanavamaksut:

Kanavan lupamaksu:

- 0,75 mk/nrt x (4 x 750 nrt) x 2

= 4 500 mk

Luotsausmaksu: (N-liiton alueella)

- 0,2 kop/nrt mpk x (4 x 750 nrt) x 45 mpk x 2

= 2 670 mk

- Inflat

= 90 mk

Kanavamaksut tonnia kohti = 1,80 mk

Satamamaksut:

Kaukopää: -

Satamamaksut tonnia kohti = -

4.9.4 Varkaus - Hamina (80 % paperia, 20 % selluloosaa)

Float-on-emälaivan kiertoaika reitillä Hamina - Lontoo - Hamina on 7 vrk (168 h).

Proomuyhdistelmä normaali 4 float-on-proomua.

Kiertoaika:

Varkaus - Lauritsala	230 km/10 km/h	= 23,0 h
Lauritsala - Hamina		= 25,3 h
Emälaivan odotusta	0,2 x 48,3 h	= 9,7 h
Emälaivan purkaus + lastaus		= 6,0 h
Hamina - Lauritsala		= 20,8 h
Lauritsala - Varkaus	230 km/12,5 km/h	= 18,4 h
		<u>103,2 h</u>

Ajoaika/satama-aika reitillä 81,5 h/22 h

Työntäjän seisonta-aika n. 65 h

Kuljetuskustannukset:

Pääomakustannukset

Korjaus- ja kunnossapitokustannukset

Vakuutukset

Palkat

Yleiskustannukset

- kuten kohdassa 4.9.3 (Kaukopää - Hamina)

Aikakustannukset vuodessa yhteensä

= 408 700 mk

Tehokerroin:

- tätä työtä 103 h + 50 % seisonta-ajasta = 136 h
- muuta työtä 50 % seisonta-ajasta
- tehokerroin 136/168 = 0,81

Aikakustannukset tälle työlle vuodessa

= 331 000 mk

Polttoaineet:

- ajossa: 34,1 mk/h
- satamassa: 6,8 mk/h

- per kiertomatka

ajoaika	81,5 h	2 780 mk
satama-aika	55 h	<u>370 mk</u>
		3 150 mk

- purjehduskaudella:

225 vrk/7 vrk = 32 kiertomatkaa

= 100 800 mk

Kustannukset yhteensä

= 431 800 mk

Tavaramäärä purjehduskaudessa:

- 32 x (4 x 1000 t) = 128 000 t

Kuljetuskustannus Haminaan tonnia kohti = 3,35 mk

(ilman muuta työtä = 4,00 mk)

Kanavamaksut:

Kanavan lupamaksu:

- kuten kohdassa 4.9.3

= 4 500 mk

Luotsausmaksu: (N-liiton alueella)

- kuten kohdassa 4.9.3

= 2 670 mk

Inflot:

- kuten kohdassa 4.9.3 = 90 mk

Kanavamaksut tonnia kohti = 1,80 mk

Satamamaksut:

Varkaus: -

Satamamaksut tonnia kohti = -

4.10. LASH-proomujen kuljetuskustannukset Saimaan satamista Haminaan

4.10.1 Yleistä

Yhdistelmä koostuu 6 proomusta. Yhdistelmä on pisin, joka kerrallaan voidaan kuljettaa Saimaan kanavan läpi.

Muut tiedot kuten kohdassa 4.9.1

4.10.2 Joensuu - Hamina (50 % sahatavaraa, 50 % levyjä)

Lash-emälaivan kiertoaika reitillä Hamina - Lyypekki - Hamina on 6,2 vrk (= 149 h).

Emälaivan ja proomuyhdistelmän kiertoaikojen soveltamiseksi keskenään tarvitaan 6 vaihtoproomua.

Vaihtoproomujen kustannukset vain purjehduskaudelta.

Kiertoaika:

Joensuu - Lauritsala	346 km/11,5 km/h	= 30,1 h
Lauritsalan mutka		= 1,0 h
Kanava	43 km/8,5 km/h	= 5,1 h
Sulutukset	8 kpl à 45 min	= 6,0 h
Brusnitchnoe - Hamina	122 km/12,5 km/h	= 9,8 h
Emälaivan odotusta	0,2 x 52,0 h	= 10,4 h
Emälaivan lastaus		= 22,0 h
Hamina- Brusnitchnoe	122 km/14,5 km/h	= 8,4 h
Kanava	43 km/9,0 km/h	= 4,8 h
Sulutukset	8 kpl à 45 min	= 6,0 h
Lauritsalan mutka		= 1,0 h
Lauritsala - Joensuu	346 km/13,5 km/h	= 25,6 h
		130,2 h

Ajoaika/satama-aika reitillä 108 h/22 h

Työntäjän seisonta-aika n. 19 h

Kuljetuskustannukset:

Pääomakustannukset:

- työntäjä:	= 197 000 mk
- vaihtoproomut (6 kpl):	
hankintahinta 120 000 mk/kpl	
pitoaika 15 v, korko 10 %	
225 vrk	= 60 900 mk

Korjaus- ja kunnossapitokustannukset:

- työntäjä:	= 45 000 mk
- vaihtoproomut:	
2 % hankintahinnasta	= 9 300 mk

Vakuutukset:

- työntäjä: = 17 400 mk
- vaihtoproomut: = 9 300 mk
- 2 % hankintahinnasta

Palkat:

- kuten kohdassa 4.9.2 = 122 600 mk

Yleiskustannukset:

- 7 % (461 500 mk) = 32 300 mk

Majakkamaksut:

= 9 300 mk

Aikakustannukset vuodessa yhteensä

503 100 mk

Tehokerroin:

- tätä työtä 130 h + 50 % seisonta-ajasta = 139 h
- muuta työtä 50 % seisonta-ajasta
- tehokerroin = $139/149 = 0,93$

Aikakustannukset tälle työlle

= 467 900 mk

Polttoaineet:

- ajossa: 34,1 mk/h
- satamassa: 6,8 mk/h

- per kiertomatka:

ajoaika:	108 h	3 680 mk
satama-aika:	31 h	<u>210 mk</u>
		3 890 mk

- purjehduskaudella:

225 vrk/6,2 vrk = 36 kiertomatkaa

= 140 000 mk

Kustannukset yhteensä

= 607 900 mk

Tavaramäärä purjehduskaudessa:

- $36 \times (6 \times 260 \text{ t}) = 56 100 \text{ t}$

Kuljetuskustannukset tonnia kohti = 10,85 mk
(ilman muuta työtä = 11,45 mk)

Kanavamaksut:

Kanavan lupamaksu:

- 0,75 mk/nrt x (6 x 200 nrt) x 2 = 1 800 mk

Luotsausmaksu: (N-liiton alueella)

- 0,2 kop/nrt mpk x (6 x 200 nrt) x 45 mpk x 2 = 1 060 mk

Inflot: = 90 mk

Kanavamaksut tonnia kohti = 1,90 mk

Satamamaksut:

Joensuu:

- 0,23 mk/nrt x (6 x 200 nrt) = 276 mk

Satamamaksut tonnia kohti = 0,20 mk

4.10.3 Kaukopää - Hamina (kartonkia)

Lash-emälaivan kiertoaika reitillä Hamina - Amsterdam - Antwerpen - Hamina
9,5 vrk (= 228 h).

Yhdistelmässä 6 proomua

Kiertoaika:

Kaukopää - Lauritsala	42 km/11,5 km/h	= 3,7 h
Lauritsala - Hamina		= 21,9 h
Emälaivan odotusta	0,2 x 25,7 h	= 5,1 h
Emälaivan lastaus		= 22,0 h
Hamina - Lauritsala		= 20,2 h
Lauritsala - Kaukopää	42 km/13,5 km/h	= 3,1 h
		<u>76,0 h</u>

Ajoaika/satama-aika reitillä 59 h/17 h

Työntäjän seisona-aika n. 152 h

Kuljetuskustannukset:

Pääomakustannukset

Korjaus- ja kunnossapitokustannukset

Vakuutukset

Palkat

Yleiskustannukset

- kuten kohdassa 4.9.3

Aikakustannukset vuodessa yhteensä

= 408 700 mk

Tehokerroin:

- tätä työtä 76 h + 50 % seisona-ajasta = 152 h
- muuta työtä 50 % seisona-ajasta
- tehokerroin 152/228 = 0,66

Aikakustannukset tälle työlle vuodessa

= 269 700 mk

Polttoaineet:

- ajossa: 34,1 mk/h
- satamassa: 6,8 mk/h

- per kiertomatka:

ajoaika: 59 h 2 010 mk

satama-aika: 93 h 630 mk

2 640 mk

- purjehduskaudessa:

225 vrk/9,5 vrk = 24 kiertomatkaa

= 63 400 mk

Kustannukset yhteensä

= 333 100 mk

Tavaramäärä purjehduskaudessa:

- 24 x (6 x 265 t) = 38 160 t

Kuljetuskustannukset tonnia kohti = 8,70 mk

(ilman muuta työtä = 12,35 mk)

Kanavamaksut:

Kanavan lupamaksu:

- kuten kohdassa 4.10.2

= 1 060 mk

Inflot:

- kuten kohdassa 4.10.2

= 90 mk

Kanavamaksut tonnia kohti = 1,80 mk

Satamamaksut:

Kaukopää: -

Satamamaksut tonnia kohti = -

4.10.4 Varkaus - Hamina (80 % paperia, 20 % selluloosaa)

Lash-emälaivan kiertoaika reitillä Hamina - Lontoo - Hamina on 9,0 vrk (216 h). Yhdistelmässä on 6 proomua.

Kiertoaika:

Varkaus - Lauritsala	230 km/11,5 km/h	= 20,0 h
Lauritsala - Hamina		= 21,9 h
Emälaivan odotusta	0,2 x 41,9 h	= 8,4 h
Emälaivan lastaus		= 22,0 h
Hamina - Lauritsala		= 20,2 h
Lauritsala - Varkaus	230 km/13,5 km/h	= <u>17,0 h</u>
		109,5 h

Ajo-aika/satama-aika reitillä 89 h/20,5 h

Työntäjän seisonta-aika n. 106,5 h

Kuljetuskustannukset:

Pääomakustannukset

Korjaus- ja kunnossapitokustannukset

Vakuutus

Palkat

Yleiskustannukset

- kuten kohdassa 4.10.3

Aikakustannukset vuodessa yhteensä

= 408 700 mk

Tehokerroin:

- tätä työtä 109,5 h + 50 % seisonta-ajasta = 163 h
- muuta työtä 50 % seisonta-ajasta
- tehokerroin 163/216 = 0,75

Aikakustannukset tälle työlle

= 306 500 mk

Polttoaineet:

- ajossa: 34,1 mk/h
- satamassa: 6,8 mk/h

- per kiertomatka:

- ajoaika 89 h 3 070 mk
- satama-aika 74 h 500 mk
- 3 530 mk

- purjehduskaudessa:

225 vrk/9 vrk = 25 kiertomatkaa = 88 200 mk

Kustannukset yhteensä

= 394 700 mk

Tavaramäärä purjehduskaudessa:

- 25 x (6 x 290 t) = 43 500 t

Kuljetuskustannukset tonnia kohti = 9,05 mk

(ilman muuta työtä = 11,40 mk)

Kanavamaksut:

Kanavan lupamaksut:

- kuten kohdassa 4.10.3 = 1 800 mk

Luotsausmaksu: (N-liiton alueella)

- kuten kohdassa 4.10.3 = 1 060 mk

Inflot:

- kuten kohdassa 4.10.3 = 90 mk

Satamamaksut:

Varkaus: -

Satamamaksut tonnia kohti = -

5. KULJETUKSET RAUTATEITSE

5.1 Kuljetusten suorittaminen

Laskentaesimerkkien valintaperusteiden mukaisesti tarkastellaan suuria, taseisia kuljetusvirtoja. Rautatiekuljetuksissa tämä merkitsee pendeliliikenteeseen perustuvia kokojunakuljetuksia. Tällä tarkoitetaan tietyn vaunuston liikennöimistä tiettyjen liikennepaikkakuntien välillä (esim tehdäs - satama) säännöllisen aikataulun puitteissa (esim. 48 tunnin välein). Tälläisellä järjestelyllä saavutetaan tehokkain ja kustannuksiltaan edullisin kuljetusten toteuttamisprosessi.

Suurista kertakuljetuseristä johtuen vaunuston lastaus- ja purkausaika nousee huomattavaksi, mikä johtuu lastaus- ja purkauspaikkojen kapasiteettirajoituksista. Vetokalustoa ei kuitenkaan sidota vaunujen kiertoon, vaan sitä pyritään pitämään jatkuvasti liikkeessä.

Laskelmissa käytetään VR:n uusinta, kuhunkin tarkoitukseen parhaiten soveltuvaa kalustoa, mihin myös VR:n uudisrakennusohjelmat perustuvat. Pendeli liikenteen luonteen mukaisesti ei paluukuljetuksia samoilla vaunustoilla katsota mahdollisiksi.

Kunkin esimerkin lähetyspäässä toiminnan oletetaan tapahtuvan nykyisissä olosuhteissa, kuitenkin niin, että mahdolliset rationalisointitoiminnot oletetaan suoritetuiksi. Kuljetusten vastaanottopään, sataman, oletetaan sitävastoin olevan nykyaikaisen, runsain terminaalivarastotilojen varustetun. Tätä olettamusta voitaneen pitää sikäli realistisena, koska Kotkan Hietasesta on muodostumassa tällainen terminaalisatama ja Haminan satamalle on laadittu Hietastakin tehokkaamman terminaalisataman suunnitelma.

5.2 Vaunustojen kierto ja veturien käyttöaste

Pendeliliikenteessä tietty vaunusto sitoutuu tavallisesti yhteen säännölliseen kuljetustehtävään. Vaunujen yksikköpääomakustannusten alentamiseksi olisi vaunut saatava kierrätetyksi mahdollisimman nopeasti. Tällöin vaunu-kohtainen kuljetussuorite saadaan korkeaksi. Veturien kohdalla asia on toinen. Ne eivät ole sidottuja vaunustoihin, vaan niitä käytetään kuljetustarpeen mukaan erilaisissa tehtävissä. On siis täysin mahdollista, että sama veturi on samassa pendeliliikenteessä esim. kuukauden välein.

VR:n ilmoituksen mukaan pendelijunien kulku- ja ajoajat ovat tutkimuksen laskentaesimerkeille seuraavat:

Esi- merkki	Kuljetusmatka	Kulkuaika tuntia	Ajoaika
1	Joensuu - Hamina	8	7,5
2	Kaukopää - Hamina	4	3,5
3	Varkaus - Hamina	7,5	7
4	Hamina - Lappeenranta	3,5	3
5	Sköldvik - Kuopio	14	12,5

Näiden kulkuaikojen sekä lastaus/purkausolosuhteiden perusteella on vaunujen kierto arvioitu erikseen kullekin laskentaesimerkille.

1. Joensuu - Hamina: Haminan satamaterminaali pystyy vastaanottamaan ja purkamaan kuutena päivänä viikossa kahden vuoron aikana (lauantaina vain yksi vuoro). Purkaustehon ollessa 10 vaunua/h vaunujen purkaus vie n. 5 tuntia. Lisäksi on varattava aikaa terminaaliin pääsyn odotukseen. Joensuussa vaunut lastataan kahdella eri tehtaalla joko 1- tai 2-vuorotyönä. Alemmasta lastaustehosta johtuen (epäedullisemmat lastausolosuhteet, vähemmän trukkeja) lastaukseen kuluu 10 - 15 h. Yhden kiertomatkan kesto voitaisiin saada 2 vrk:ksi, mutta Joensuun tehtaiden tuotantomäärien suuruuden ja vaihtelevuuden johdosta käytetään laskelmissa 3 vrk:ta. Viikossa on kaksi kiertomatkaa.

2. Kaukopää - Hamina: Kaukopäässä lastaus- ja lähetystoiminta on mahdollista prosessin mukaisena jatkuvana 3-vuorotyönä, jolloin vuorokautinen lähetysmäärä voisi nousta lähes 2000 tonniin. Yleensä noudatetaan kuitenkin 2-vuorotyötä. Suurten tuotantomäärien ja yksikköpainojen (suuret kartonkirullat) johdosta päästään korkeisiin lastaustehoihin. Vaunujen kierroksi voidaan laskea 2 vrk ja kiertomatkojen määräksi 3 viikossa.
3. Varkaus - Hamina: Olosuhteet ovat likimain Kaukopään veroiset ja on ilmeistä, että huolimatta pitemmästä kulkuajasta vaunut saadaan kierrätetyksi 2 vrk:ssa.
4. Hamina - Lappeenranta: Nopeasta lastauksesta ja purkauksesta (bulkkituote, kaatovaunut) sekä lyhyestä kulkuajasta johtuen ko. kuljetustehtävää voitaisiin suorittaa 1 vrk:n kiertoajalla. Kuljetussuorite nousisi tällöin kuitenkin liian suureksi, joten laskelmat on suoritettu 2 vrk:n vaunustokierrolla.
5. Sköldvik - Kuopio: Öljytuotteiden kohdalla vaunujen täyttö ja tyhjennys käy varsin nopeasti. Huolimatta 28 h kulkuajasta uskotaan olevan mahdollista saada vaunut kierrätetyksi 2 vrk:ssa.

Ensimmäisessä esimerkissä 3 vrk:n vaunustokiertoa vastaa 100 kiertomatkaa vuodessa (350 vrk). Kaikissa muissa kiertomatkojen määräksi tulee 150.

Veturien ajankäyttö voidaan jakaa

- teholliseen työhön
- korjauksiin ja huoltoon
- joutenoloon

VR:n mukaan korjauksiin ja huoltoon menevä aika on n. 50 % ajoajasta Hr 13:lla. Tehollinen työaika koostuu varsinaisesta ajoajasta sekä lähtöpis-teissä jarrujen kokeiluun ym. lähtövalmisteluihin kuluva ns. terminaali-ajasta. Täksi on oletettu jokaisen esimerkin kohdalla 2 tuntia.

Koska aina ei veturille voida osoittaa välittömästi uutta kuljetustehtävää edellisen päättyessä, veturille muodostuu joutenoloaikoja. Näiden suuruutta on arvioitu Hr 13 veturien käyttötilaston perusteella ottamalla huomioon, että aikataulun mukaisessa pendeliliikenteessä olevien veturien käyttöä voidaan suunnitella paremmin ja täten käyttöastetta lisätä keskimääräisestä. Tutkimuksen suorittajien arvion mukaisesti laskentaesimerkeissä veturien ajankäyttö on seuraava:

Esi- merkki	Kulkuaika (edestak.) tuntia	Terminaa- liajat tuntia	Huoltoaika tuntia	Joutenolo- aika tuntia	Yht. tuntia	Yht. % vau- nuston kier- toajasta
1	16	4	7,5	8,5	36	50
2	8	4	4	3	19	40
3	15	4	7	7	33	70
4	7	4	3	3	17	35
5	28	4	12,5	3,5	48	100

Esimerkkiä 5 lukuun ottamatta veturille jää aikaa myös muiden kuljetustehtävien suorittamiseen. Sillä, miten vetureita tällöin käytetään, ja millaisiksi kustannukset muodostuvat, ei ole vaikutusta laskentaesimerkkien kuljetuksiin. Tässä yhteydessä voitaneen selventää, ettei esimerkin 5 100-prosenttinen veturinkäyttö tarkoita yhden tietyn veturin sitomista kuljetustehtävään.

Veturien pääoma- ja korjaus- sekä kunnossapitokustannukset lasketaan kussakin laskentaesimerkissä yllä olevien prosenttilukujen mukaisesti.

Mikäli veturien käyttö on muissa kuljetustehtävissä yhtä tehokasta, saadaan vuotuisiksi käyttömääriksi ja käyttöasteprosesenteiksi:

Esimerkki	Vuotuinen käyttömäärä Tunteja		% vuotuisesta tuntimäärästä (8400)	
	A	B	A	B
1	3 200	4 000	38	48
2	3 000	4 500	36	54
3	3 200	4 100	38	49
4	3 000	4 700	36	56
5	4 200	4 800	50	57

A = vain kulkeaika

B = kulkeaika + terminaalitajat

5.3 Kuljetuskustannusten muodostuminen

5.3.1 Kustannuslaskennan perusteet

Jokaisen laskentaesimerkin kustannukset selvitetään aiheuttamisperiaatteen mukaisesti niin pitkälle kuin mahdollista. VR:n toimissa säännösten puitteissa kuljetusten suorittajana joudutaan tiettyjen kustannuserien erittelemisessä vaikeuksiin. Tämä on erityisen ongelmallista junaliikenteen hoitoon liittyvien hallinto- ja organisaatiokustannusten, ratojen ja rata-pihojen pääoma- ja korjauskustannusten sekä keskushallinnon aiheuttamien kustannusten jakamisessa.

Tässä tutkimuksessa on VR:ltä saadun kustannus- ja muun informaation pohjalta pyritty selvittämään kuinka suuriksi tulisi tehokkaan pendeliliikenteen kuljetuskustannusten muodostua olemassaolevan liikennestruktuurin puitteissa. Kunkin kuljetustehtävän aiheuttamat erilliskustannukset on selvitetty VR:n tilastoihin pohjautuen, mutta kuten edellä mainittiin, tiettyjen kustannuserien kohdalla on jouduttu käyttämään keskiarvolukuja. Kustannusten laskenta noudattaa tämän tutkimuksen periaatteita, eikä näin ollen ole rinnastettavissa VR:llä sovellettuun. Lisäksi jossain määrin erilaiset kalustonkäyttöoletukset eivät oikeuta vertailujen suorittamiseen VR:n omien kustannuslaskelmien kanssa.

Rautatieliikenteen kustannukset on jaettu kolmeen pääryhmään:

1. Kuljetustehtävän erilliskustannukset
2. VR:n nykyisen struktuurin mukaiset erittelemättömät yleiskustannukset
3. Vaihtotyökustannukset lastaus- ja purkauspisteissä (useimmissa tapauksissa VR:n ulkopuolisten suorittama työvaihe)

5.3.2 Erilliskustannukset

Erilliskustannukset on voitu selvittää käytettävissä olleiden kustannustietojen avulla seuraavissa kustannusryhmissä:

1. Kaluston pääomakustannukset
2. Kaluston korjaus ja kunnossapito
3. Polttoainekustannukset
4. Palkat
5. Radan sekä ratapihojen korjaus ja kunnossapito

Pyrittäessä tarkempaan kustannusanalyysiin, tulisi junaliikenteen hoidosta aiheutuvat kustannukset saada eritellyksi kullekin kuljetustapahtumalle.

Kaluston pääomakustannukset

Kaikissa laskelmissa vetokalustona käytetään veturityyppiä Hr 13, jonka hankintahinta on 1,97 milj. mk. Sen vetokyky on 10⁰/oo nousulla 1540 t. Korjauksen ja huollon aiheuttaman kaluston käytöstä poissaolon johdosta tarvitaan 4 % varakalustoa. Veturin käyttöikäksi on arvioitu 20 vuotta. Pääomakustannusten laskennassa käytetään kuitenkin lyhyempää pitoaikaa, 15 vuotta. Minkäänlaista jäännösarvo ei oteta laskelmissa huomioon. Käytettäessä 10 % korkokantaa tulee annuiteettiprosentiksi 13,15 ja vastaavaksi annuiteetiksi 270 000 mk.

Veturien pääoma- ja korjauskustannusten osuudet laskentaesimerkeissä on esitetty luvussa 5.2.

Käytetty vaunukalusto on kuhunkin kuljetustehtävään soveliainta ja uuden aikaisinta ja se määritellään kussakin laskentaesimerkissä erikseen. Käytettyjen vaunutyyppien hankintahinnat ovat:

Hkk	26 000 mk
Hkb	27 000 mk
Gbk	31 000 mk
Kas	50 000 mk
So	53 000 mk

Useimpien vaunutyyppien käyttöaika on 20 - 30 vuotta, lukuun ottamatta tiettyä erikoiskalustoa kuten malmivaunuja, joiden käyttöikä arvioidaan 15 vuodeksi. Laskelmissa on kaikkien vaunutyyppien kohdalla käytetty 15 vuoden pitoaikaa. Kuten veturien, myös vaunujen tarpeeseen on sisällytetty 4 % varakalusto korvaamaan korjauksessa ja huollossa oleva osa kalustoa.

Kaluston korjaus ja kunnossapito

VR:n ilmoituksen mukaan Hr 13:n vuotuiset korjaus- ja kunnossapitokustannukset ovat 110 000 mk. Vastaavat vaunujen kustannukset ovat:

Hkk	440 mk/v
Hkb	440 mk/v
Gbk	500 mk/v
So	810 mk/v
Kas	1 500 mk/v

Polttoainekustannukset

Hr 13:n poltto- ja voiteluainekustannukset ovat olleet VR:n kustannustilastojen mukaan 0,05 p vedettyä bruttotonnikilometriä kohden. Polttoaineena käytetyn dieselöljyn hinta on tällöin 16 p/l.

Palkat

Veturin miehistö koostuu veturinkäyttäjistä ja koneapulaisesta. Vuonna 1970 VR:n suorittamat palkkakustannukset olivat:

- veturinkuljettaja 15,80 mk/h
- koneapulainen 12,90 mk/h

Nämä yksikkökustannukset sisältävät peruspalkan keskimääräisine ylityö- ja muine lisineen, sosiaalikustannukset sekä normalisoimattomat eläkekustannukset.

Palkkakustannukset lasketaan kulku- ja terminaalijaksoille, joihin lisätään yksi tunti miehistön kuljetuksia varten kummassakin päässä.

Radan ja ratapihojen korjaus ja kunnossapito

Vuoden 1971 kahdeksan ensimmäisen kuukauden aikana olivat VR:n radan kunnossapito- ja korjauskustannukset vedettyä bruttotonnikilometriä kohden rata-segmentittäin seuraavat:

Ratasegmentti	p/vbtkm
1	1,14
2	0,36
3	0,22
4	0,12
5	0,12
6	0,07
7	0,59

Sekä raiteen ja tukikerroksen kunnossapito (liikenteen välittömästi aiheuttamat kustannukset) että radan kiinteiden laitteiden kunnossapito (kiinteät kustannukset) sisältyvät em. kustannuksiin.

Samana ajankohtana ovat ratapihojen kunnossapitokustannukset laskentaesimerkkien ratapihoilla olleet 0,66 mk kuormattua tai purettua vaunua kohden. Tämä luku on varsinaisesti satamaratapihojen kustannus, mutta teollisuusratapihat on luokiteltu kustannuksiltaan samanarvoisiksi. Kokojunaliikenteen ei katsota aiheuttavan rasitusta risteysratapihoille.

Vuoden 1970 kustannustasoon saattamiseksi on esitettyjä kustannuksia alennettu 5 %:lla.

5.3.3 Yhteiskustannukset

Edellä esitettyjen erilliskustannusten lisäksi rautatieliikenteeseen kohdistuu huomattava määrä kustannuksia, joiden jakaminen aiheuttamisperiaatteen mukaisesti on käytettävissä olevan informaation perusteella vaikeaa. Tämän vuoksi nämä yhteiskustannukset lasketaan prosentteina erilliskustannuksista. VR:n ilmoituksen mukaan junaliikenteen hoito, junapalvelu, rahditus, juna- ja tavaratoimistotyö sekä ratojen ja ratapihojen poistot ovat noin 15 % erilliskustannusten summasta. Muut yhteiskustannukset, jotka aiheutuvat rakennuksista, hallinnosta, suunnittelusta, johdosta, onnettomuuksista, tiealueista, omista kuljetuksista ja työkoneista, ovat noin 30 % edellisestä summasta. Laskelmissa sovellettu kokonaisyhteiskustannusprosentti muodostuu 49,5:ksi.

5.3.4 Vaihtotyökustannukset

Pendeliliikenteessä junien kokoamis/hajottamistyö sekä vaunujen vaihto suoritetaan tavallisesti ao. teollisuuslaitoksen tai sataman toimesta. Eri-tyisesti satamaterminaalissa vaihtotyöt jäivät vähäisiksi ja nekin voidaan toteuttaa tehokkaasti. Myös teollisuuslaitoksilla päästään huomattavasti alhaisempiin vaihtotyökustannuksiin kuin mitä VR:n keskimääräiskustannukset ovat tällä hetkellä. Sköldvikin uusi lastausasema on pitkälle automatisoitu. Kaksi miestä hoitaa vaunujen täytön ja siirrännän.

Kussakin laskentaesimerkissä lasketaan vaihtotyökustannukset erikseen. Tarvittavat kaluston ja työvoiman yksikkökustannukset ovat:

Vaihtoveturi Vv 15, hinta 1 150 000 mk

Annuiteetti 157 000 mk/v; vuotuisen käyttömäärän ollessa 3 800 h 41,50 mk/h

Korjaus ja kunnossapito 5,10 mk/h

Poltto- ja voiteluaineet 3,70 mk/h

Veturin kustannukset yhteensä 50,30 mk/h

Vaihtotöissä olevan miehen kustannukset 10,30 mk/h

Vaihtotöiden vaatimat aika- ja miesmäärät sekä vastaavat kustannukset on arvioitu seuraavasti:

Lastaus/ purkauspaikka	Vaunujen määrä	Kokojunan vaihtoon tarvittava		Kustannukset	
		aika, h	miesmäärä	mk/h	yht. mk
Hamina	38-46	3	4	91,50	270
Joensuu	42	5	5	101,80	510
Kaukopää	46	4	5	101,80	410
Varkaus	42	4	5	101,80	410
Sköldvik	22	3	2	70,90	210
Kuopio	22	4	4	91,50	370
Lappeenranta	38	4	4	91,50	370

Vaihtotyön suorittamiseen kuluva aika koostuu useista lyhyistä vaihtotyöjaksoista. Edellä esitetyt aika-arviot tarkoittavat näiden jaksoiden summaa lisättynä siirtymis- ja tämän työn aiheuttamilla odotusajoilla. Vaihtotyöryhmän (veturi + vaihtomiehet) oletetaan olevan työllistetty muissa vaihtotehtävissä näiden junien vaihtotyöjaksojen välillä.

5.4 Rautatiekuljetuskustannukset laskentaesimerkeissä

5.4.1 Esimerkki 1, Joensuu - Hamina

Matka: 365 km

Lasti: sahatavaraa, vaneria, lastulevyä

Vaunutyypä: Hkb, taara 13 t

Vaunukuorma: 23 t

Kokojuna: 42 vaunua, 1510 t; kuorma 965 t

Kiertoaika: 3 vrk

Matkoja vuodessa: 100

Kuljetussuorite: 96 500 t

Veturin käyttöaste: 50 %

Junan pääomakustannukset	290 000 mk/v
- veturi (50 %)	135 000 mk
- vaunut	155 000 mk
Kaluston korjaus ja kunnossapito	76 000 mk/v
- veturi (50 %)	57 000 mk
- vaunut	19 000 mk
Polttoaine	38 000 mk/v
- $(1510 + 545) \text{ t} \times 365 \text{ km} = 750\,000 \text{ btkm}$	
- $750\,000 \times 0,05 \text{ p} = 375 \text{ mk}$	
- $100 \times 375 \text{ mk} = 37\,500$	
Palkat	63 000 mk/v
- $22 \text{ h} \times 28,70 \text{ mk/h} = 630 \text{ mk}$	
- $100 \times 630 \text{ mk} = 63\,000 \text{ mk}$	
Radan korjaus ja kunnossapito	128 000 mk/v
- $75\,000\,000 \times 0,17 \text{ p (painotettu keskiarvo)}$	
= 128 000 mk	
Ratapihojen kunnossapito	6 000 mk/v
- $42 \times 2 \times 0,66 \text{ mk} = 55 \text{ mk}$	
- $100 \times 55 \text{ mk} = 5\,500 \text{ mk}$	
Erilliskustannukset yhteensä	601 000 mk/v

Yhteiskustannukset, 49,5 %	297 000 mk/v
Erillis- ja yhteiskustannukset yhteensä	898 000 mk/v
Vaihtotyöt:	
- Hamina: 100 x 270 mk = 27 000 mk	78 000 mk/v
- Joensuu: 100 x 510 mk = 51 000 mk	
Rautatiekuljetuskustannukset yhteensä	976 000 mk/v
	=====
Kuljetettua tavaratonnia kohden	10,10 mk/t

5.4.2 Esimerkki 2, Kaukopää - Hamina

Matka: 179 km

Lasti: kartonkia

Vaunutyyppi: Hkk, taara 12,2 t

Vaunukuorma: 20 t

Kokojuna: 46 vaunua, 1480 t; kuorma 920 t

Kiertoaika: 2 vrk

Matkoja vuodessa: 150

Kuljetussuorite: 138 000 t

Veturin käyttöaste: 40 %

Junan pääomakustannukset	272 000 mk/v
- veturi (40 %)	108 000 mk
- vaunut	164 000 mk
Kaluston korjaus ja kunnossapito	67 000 mk/v
- veturi (40 %)	46 000 mk
- vaunut	21 000 mk

Polttoaine

- $(1480 + 560) \text{ t} \times 179 \text{ km} = 365\,000 \text{ btkm}$ 27\,000 mk/v
- $365\,000 \times 0,05 \text{ p} = 182 \text{ mk}$
- $150 \times 180 \text{ mk} = 27\,000 \text{ mk}$

Palkat

- $14 \times 28,70 \text{ mk} = 400 \text{ mk}$
- $150 \times 400 \text{ mk} = 60\,000 \text{ mk}$ 60\,000 mk/v

Radan korjaus ja kunnossapito

- $150 \times 365\,000 \text{ btkm} = 54 \text{ milj. btkm}$ 60\,000 mk/v
- $54 \text{ milj.} \times 0,11 \text{ p} = 60\,000 \text{ mk}$

Ratapihojen kunnossapito

- $46 \times 2 \times 0,66 \text{ mk} = 61 \text{ mk}$ 9\,000 mk/v
- $150 \times 61 \text{ mk} = 9\,000 \text{ mk}$

Erilliskustannukset yhteensä

495\,000 mk/v

Yhteiskustannukset, 49,5 %

245\,000 mk/v

Erillis- ja yhteiskustannukset yhteensä

740\,000 mk/v

Vaihtotyöt

- Hamina: $150 \times 270 \text{ mk} = 40\,500 \text{ mk}$ 102\,000 mk/v
- Kaukopää: $150 \times 410 \text{ mk} = 61\,500 \text{ mk}$

Rautatiekuljetuskustannukset yhteensä

842\,000 mk/v
=====

Kuljetettua tavaratonnia kohden

6,10 mk/t

5.4.3 Esimerkki 3, Varkaus - Hamina

Matka: 282 km

Lasti: selluloosaa, paperia

Vaunutyyppi: Gbk, taara 13,9 t

Vaunukuorma: 22 t

Kokojuna: 42 vaunua, 1510 t; kuorma 925 t

Kiertoaika: 2 vrk

Matkoja vuodessa: 150

Kuljetussuorite: 139 000 t

Veturin käyttöaste: 70 %

Junan pääomakustannukset	367 000 mk/v
- veturi (70 %)	189 000 mk
- vaunut	178 000 mk
Kaluston korjaus ja kunnossapito	102 000 mk/v
- veturi (70 %)	80 000 mk
- vaunut	22 000 mk
Polttoaine	44 000 mk/v
- $(1510 + 585) \text{ t} \times 282 \text{ km} = 591\,000 \text{ btkm}$	
- $591\,000 \times 0,05 \text{ p} = 295 \text{ mk}$	
- $150 \times 295 \text{ mk} = 44\,000 \text{ mk}$	
Palkat	91 000 mk/v
- $21 \times 28,70 \text{ mk} = 605 \text{ mk}$	
- $150 \times 605 \text{ mk} = 91\,000 \text{ mk}$	
Radan korjaus ja kunnossapito	116 000 mk/v
- $150 \times 591\,000 \text{ btkm} = 89 \text{ milj. btkm}$	
- $89 \text{ milj.} \times 0,13 \text{ p} = 116\,000 \text{ mk}$	
Ratapihojen kunnossapito	8 000 mk/v
- $42 \times 2 \times 0,66 = 55 \text{ mk}$	
- $150 \times 55 \text{ mk} = 8\,000 \text{ mk}$	
Erilliskustannukset yhteensä	728 000 mk/v
Yhteiskustannukset, 49,5 %	360 000 mk/v
Erillis- ja yhteiskustannukset, yhteensä	1 088 000 mk/v

Vaihtotyöt

- Hamina:	150 x 270 mk =	40 500 mk	102 000 mk/v
- Varkaus:	150 x 410 mk =	61 500 mk	

Rautatiekuljetuskustannukset yhteensä

1 190 000 mk/v
=====

Kuljetettua tavaratonnia kohden

8,55 mk/t

5.4.4 Esimerkki 4, Hamina - Lappeenranta

Matka: 135 km

Lasti: vuorisuolaa

Vaunutyyppi: Kas, taara 15,7 t

Vaunukuorma: 24 t

Kokojuna: 38 vaunua, 1510 t; kuorma 910 t

Kiertoaika: 2 vrk

Matkoja vuodessa: 150

Kuljetussuorite: 136 500 t

Veturin käyttöaste: 35 %

Junan pääomakustannukset

354 000 mk/v

- veturi (35 %)	94 000 mk
- vaunut	260 000 mk

Kaluston korjaus ja kunnossapito

99 000 mk/v

- veturi (35 %)	40 000 mk
- vaunut	59 000 mk

Polttoaineet

21 000 mk/v

- (1510 + 600) t x 135 km =	285 000 btkm
- 285 000 x 0,05 p =	142 mk
- 150 x 142 mk =	21 000 mk

56 000 mk/v

Palkat

- 13 x 28,70 mk =	373 mk
- 150 x 373 mk =	56 000 mk

Radan korjaus ja kunnossapito	43 000 mk/v
- 150 x 285 000 btkm = 43 milj. btkm	
- 43 milj. x 0,10 p = 43 000 mk	
Ratapihan kunnossapito	8 000 mk/v
- 38 x 2 x 0,66 mk = 50 mk	
- 150 x 50 mk = 8 000 mk	
Erilliskustannukset yhteensä	581 000 mk/v
Yhteiskustannukset, 49,5 %	288 000 mk/v
Erillis- ja yhteiskustannukset yhteensä	869 000 mk/v
Vaihtotyö:	96 000 mk/v
- Hamina: 150 x 270 mk = 40 500 mk	
- Lappeenranta: 150 x 370 mk = 55 500 mk	
Rautatiekuljetuskustannukset yhteensä	965 000 mk/v
Kuljetettua tavaratonnia kohden	<u>7,05 mk/t</u>

5.4.5 Esimerkki 5, Sköldvik - Kuopio

Matka: 476 km
 Lasti: bensiiniä
 Vaunutyypä: So, taara 23,9 t
 Vaunukuorma: 43 t
 Kokojuna: 22 vaunua, 1470 t; kuorma 945 t
 Kiertoaika: 2 vrk
 Matkoja vuodessa: 150
 Kuljetussuorite: 142 000 t
 Veturin käyttöaste: 100 %

Junan pääomakustannukset	429 000 mk/v
- veturi (100 %) 270 000 mk	
- vaunut 159 000 mk	
Kaluston korjaus ja kunnossapito	133 000 mk/v
- veturi (100 %) 114 000 mk	
- vaunut 19 000 mk	
Polttoaineet	
- $(1470 + 525)t \times 476 \text{ km} = 950\,000 \text{ btkm}$	71 000 mk/v
- $950\,000 \times 0,05 \text{ p} = 475 \text{ mk}$	
- $150 \times 475 \text{ mk} = 71\,000 \text{ mk}$	
Palkat	146 000 mk/v
- $34 \times 28,70 \text{ mk} = 976 \text{ mk}$	
- $150 \times 976 \text{ mk} = 146\,000 \text{ mk}$	
Radan korjaus ja kunnossapito	227 000 mk/v
- $150 \times 950\,000 \text{ btkm} = 142 \text{ milj. btkm}$	
- $142 \text{ milj.} \times 0,16 = 227\,000$	
Ratapihojen kunnossapito	4 000 mk/v
- $22 \times 2 \times 0,66 = 29 \text{ mk}$	
- $150 \times 29 \text{ mk} = 4\,000$	
Erilliskustannukset yhteensä	1 010 000 mk/v
Yhteiskustannukset, 49,5 %	500 000 mk/v
Erillis- ja yhteiskustannukset yhteensä	1 510 000 mk/v
Vaihtotyöt	86 000 mk/v
- Sköldvik: $150 \times 210 \text{ mk} = 31\,500 \text{ mk}$	
- Kuopio: $150 \times 370 \text{ mk} = 55\,500 \text{ mk}$	
Rautatiekuljetuskustannukset yhteensä	1 596 000 mk/v
	=====
Kuljetettua tavaratonnia kohden	<u>11,25 mk/t</u>

6. KULJETUKSET MAANTEITSE

6.1 Yleistä

Maanteitse tapahtuvien kuljetusvaihtoehtojen laskennassa on periaatteena ollut mahdollisimman suuren kaluston mahdollisimman tehokas käyttö. Suurten tavaravirtojen ollessa kyseessä on tähän katsottu olevan varsin realistiset mahdollisuudet. Autoja käytetään jatkuvassa liikenteessä kussakin vaihtoehdossa olevien kohteiden välillä. Eri vaihtoehtojen laskenta on suoritettu mallin avulla. Mallin laskentaperusteet selvitetään seuraavassa luvussa. Laskentaperiaatteet noudattavat varsin läheisesti kuljetuksen-antajien ja Suomen Kuorma-autoliitto ry:n välisiin sopimuksiin pohjautuvaa menettelyä.

6.2 Laskentaperiaatteet

6.2.1 Kuljetuskalusto

Kaikissa tapauksissa on ajoneuvoksi valittu kolmiakselinen, yksiakselive-
toinen vetoauto, johon kuuluu kaksiakselinen täysperävaunu. Tämä akseli-
yhdistelmä sallii suurimman mahdollisen hyötykuorman, joka näin ollen on
noin 18,5 tonnia. Tällaisen avolavoilla varustetun yhdistelmän hankinta-
hintaa täydellisenä (19 rengasta ja lavojen peitteet) on 136 000 mk. Meno-
paluu -autoyhdistelmä maksaa n. 166 000 mk. Autojen jäännösarvoksi on ole-
tettu 10 % renkaattomasta hankintahinnasta. Tällöin on pitoajan ja kokonais-
kilometrimäärän kohdalla käytetty eri työaikajärjestelyissä seuraavia luke-
mia:

Työaika	<u>Ajokilometrimäärä, 1000 km</u>				Pitoaika, v
	Kuljetusmatka, km				
	<u>50</u>	<u>100</u>	<u>200</u>	<u>400</u>	
Kesk. 1-vuoro	300	380	430	450	4
Kesk. 2-vuoro	460	580	640	680	3
Kesk. 3-vuoro	460	580	640	680	2

Ajokilometrimäärää laskettaessa on otettu huomioon eri kuljetusmatkoilla saavutettavat keskinopeudet.

Pääomakustannukset lasketaan annuiteettimenetelmällä. Pitoajan ollessa 3 vuotta ja korkokannan 10 % on annuiteettikerroin 0,4021. Pääomakustannukset lasketaan renkaattomasta hankintahinnasta, jossa on otettu huomioon renkaaton jäännösarvo. Jäännösarvo on 10 % hankintahinnasta.

Muiden kustannuserien kohdalla aiheutuvat kustannukset on jaettu aika- ja matkakustannuksiin, jotka vastaavat kiinteitä ja muuttuvia kustannuksia.

Aikakustannuksia ovat:

- ajoneuvovero
- liikennevakuutus
- autovakuutus
- säilytys- ja hallintokulut, 1000 mk
- korvaukseton välttämätön ajo, 1000 mk
- kuljettajan palkkakustannukset, 8,00 mk/h
- 5,70 mk/h + lomakorvaus 7 % + sosiaalimenot 18 % + yleiskustannuslisä

Matkakustannuksia ovat puolestaan:

- renkaiden kuluminen, rengaskerran kesto keskiajomatkan mukaan, esim. 100 km kohdalla on käytetty 80 000 km
- polttoaine, tämäkin on riippuvainen keskikuljetusmatkasta, esim. 100 km matkalla 41 l/100 km, polttoaineen hintana on käytetty 42 p/l
- voiteluaineet, kustannusten on arvioitu olevan 15 % vastaavista polttoainekustannuksista
- korjaus ja huolto, näiden on oletettu olevan 45 % renkaattomasta hankintahinnasta pitoajan aikana

Minkäänlaista yrittäjän voittoa ei laskelmissa ole otettu huomioon. Käytännössä alhaisempi jäännösarvo ja normaalia korkeampi korkokanta kompensoivat tätä.

6.2.2 Työaika

Kaikissa vaihtoehdoissa on päädytty käyttämään keskeytyvää 2-vuorotyötä. Mikäli kuljetuskustannukset laskettaisiin jonkin intensiivisemmän työajan mukaisesti, kustannusten aleneminen olisi erittäin vähäistä, alle 5 %:n luokkaa. Ajettaessa käytetään vain yhtä kuljettajaa kerrallaan.

6.2.3 Ajonopeus

Laskelmissa käytetyn ajoneuvoyhdistelmän suurin sallittu nopeus maanteillä on 70 km/h. Eri tekijöiden vuoksi keskinopeus jää luonnollisesti alle tämän arvon. Olennaisesti keskinopeuteen vaikuttaa matkan pituus. Käytössä olleen ajopiirturiaineiston perusteella sekä ottamalla huomioon esimerkitapausten tieliikenneolosuhteet on laskelmissa käytetty seuraavia keskiajonopeuksia eri kuljetusmatkoilla:

Kuljetusmatka:	20 km	nopeus 45 km/h
	50 km	nopeus 55 km/h
	100 km tai enemmän	nopeus 60 km/h

6.2.4 Lastaus ja purkaus

Lastaus- ja purkausajat vaihtelevat tapauksittain. Autojen kohdalla niissä ei ole havaittavissa suuria eroja kyseessä olevien tuotteiden osalta. Tämän vuoksi kaikissa autolaskelmissa on käytetty samaa, 30 minuutin lastaus- ja purkausaikaa.

6.3 Maantiekuljetusten kustannukset laskentaesimerkeissä

6.3.1 Esimerkki 1, Joensuu - Hamina

Matka:	340 km
Lasti:	sahatavaraa, vaneria, lastulevyä
Auton kiertoaika:	12,30 h
Kuljetuskustannus:	31,90 mk/t

6.3.2 Esimerkki 2, Kaukopää - Hamina

Matka: 140 km
Lasti: kartonkia
Auton kiertoaika: 5,70 h
Kuljetuskustannus: 14,40 mk/t

6.3.3 Esimerkki 3, Varkaus - Hamina

Matka: 250 km
Lasti: sanomalehtipaperia, selluloosaa
Auton kiertoaika: 9,30 h
Kuljetuskustannus: 23,80 mk/t

6.3.4 Esimerkki 4, Hamina - Lappeenranta

Matka: 90 km
Lasti: vuorisuolaa
Auton kiertoaika: 4,30 h
Kuljetuskustannus: 10,60 mk/t

6.3.5 Esimerkki 5, Varkaus - Hamina - Sköldvik - Varkaus

Matka: 690 km
Lasti: välillä Varkaus - Hamina sanomalehtipaperia, selluloosaa
välillä Sköldvik - Varkaus kevyttä polttoöljyä
Auton kiertoaika: 13,50 h
Kuljetuskustannus: 18,50 mk/t

7. HAMINAN TERMINAALI

7.1 Terminaalin kuvaus

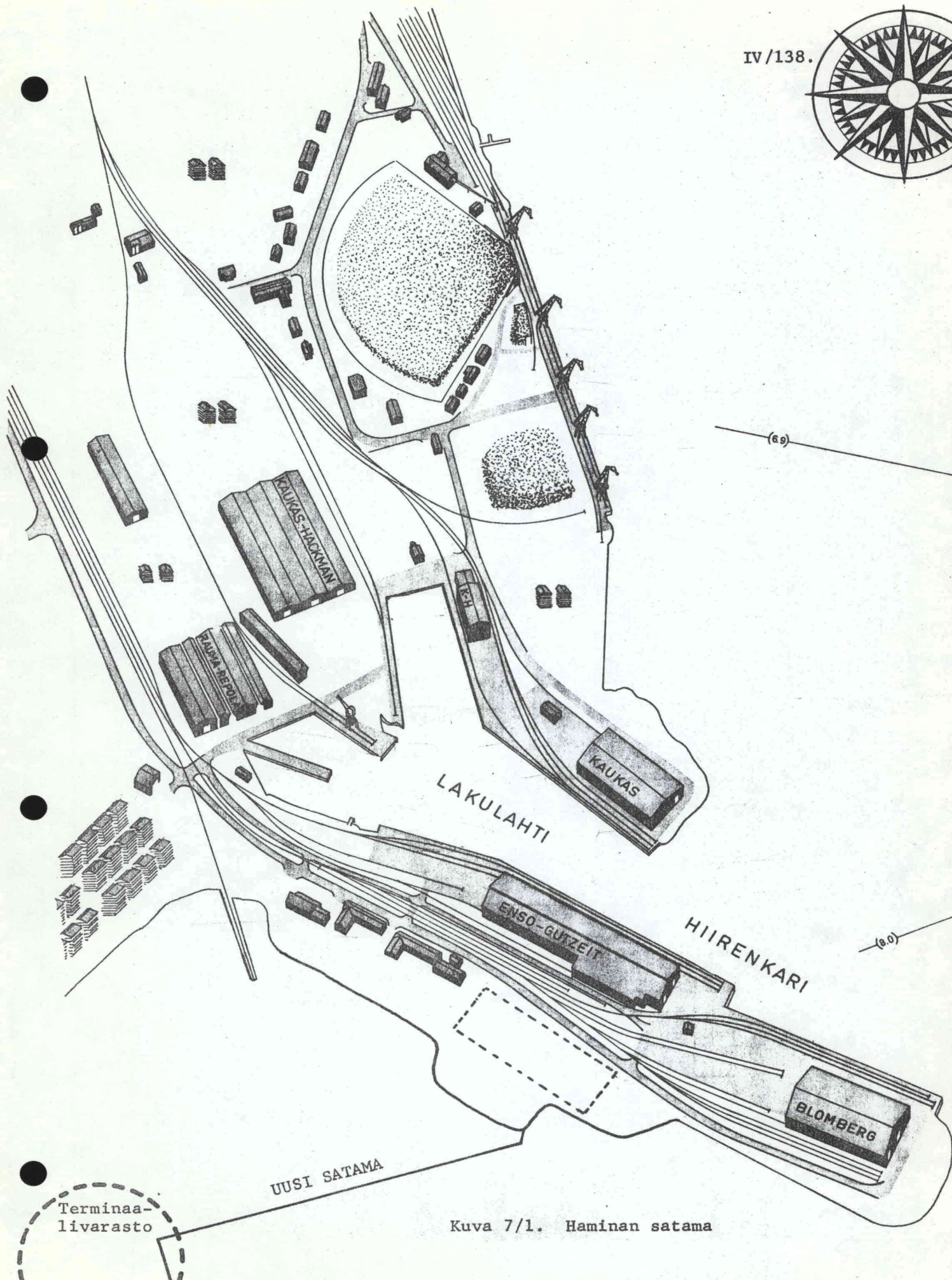
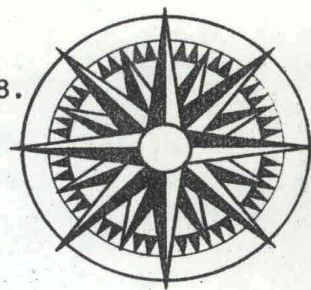
Terminaali käsittää tiettyä lastinkäsittelyjärjestelmää varten suunnitellun työskentelykokonaisuuden, jonka muodostavat:

- tiet, rautatie ja kentät alueella
- terminaalivarasto ramppeineen
- laiturit
- vesialue

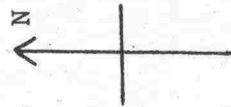
Tässä tutkimuksessa esitetty yhdistetty yksikkö- ja proomutermiinaali pohjautuu Haminan kaupungin uuteen pitkän tähtäimen satamasuunnitelmaan. Laitureiden ja terminaalivarastojen sijainti vastaa satamasuunnitelmaa. Terminaalivaraston koko on sen sijaan suunnitelmasta poikkeava. Terminaalivarastojen ja laitureiden suunnittelussa ja sijoituksessa on pyritty ottamaan mahdollisimman hyvin huomioon proomuvaihtoehtojen lastaus/purkaustoiminnot. Kuvitellun terminaalisataman sijainti Haminassa on esitetty kuvassa 7/1 ja kaavio terminaalista kuvassa 7/2.

Haminan valitseminen kuvitelluun terminaalisataman sijaintipaikaksi johtuu pelkästään siitä, että se on lähinnä tutkimusaluetta oleva merisatama. Haminan terminaalisataman asemesta voitaisiin käyttää jo toimivaa Kotkan Hietasen terminaalisatamaa.

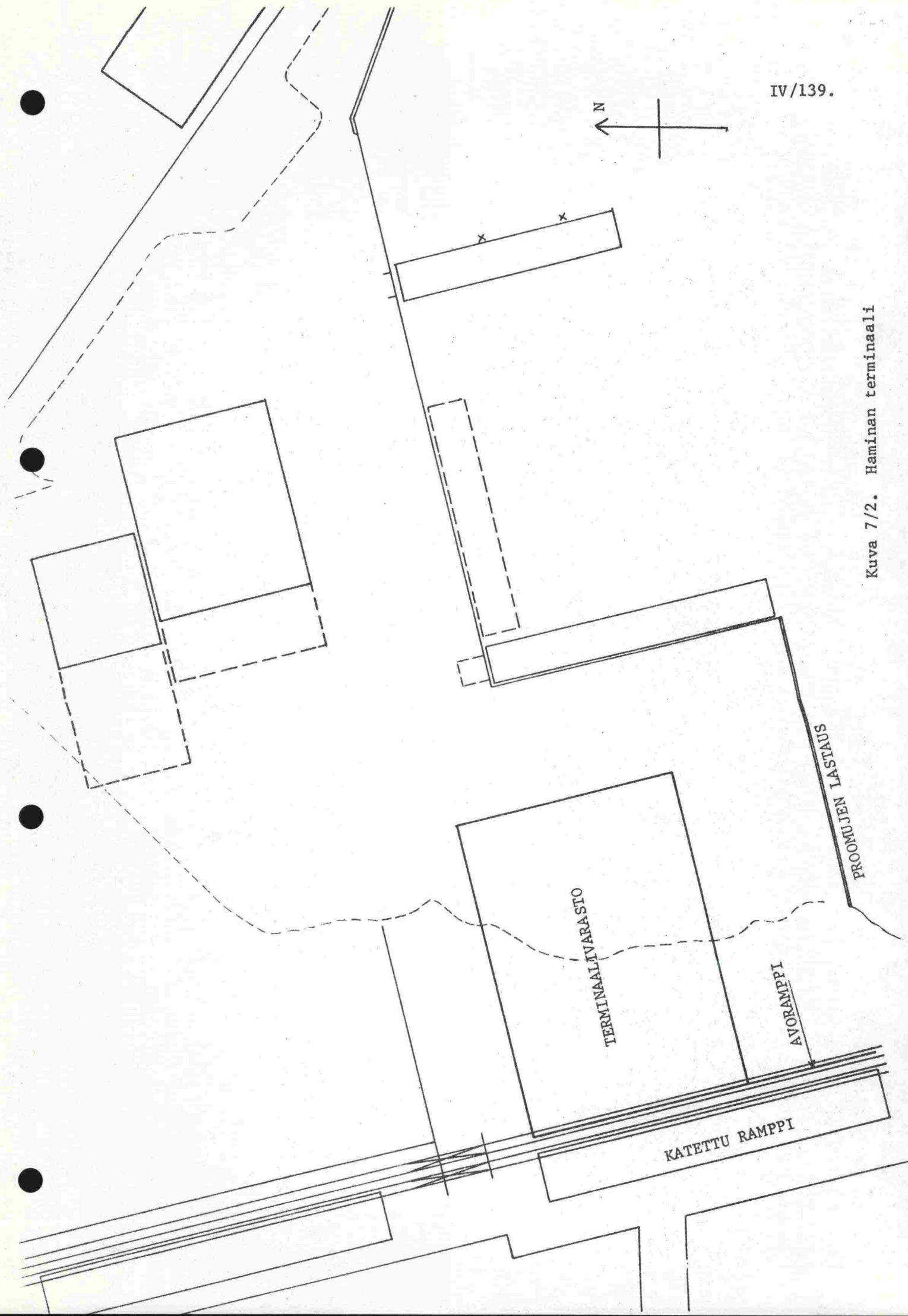
IV/138.



Kuva 7/1. Haminan satama



Kuva 7/2. Haminan terminaali



7.2 Yleistä

Laskentaesimerkkien tuotteet on Haminan terminaalissa tapahtuvaa käsittelyä varten jaettu kahteen pääryhmään:

- a) paperi, kartonki, selluloosa ja levyt
- b) sahatavara

Ryhmä a:n yksikön keskipainoksi on lastin koostumuksesta riippumatta aina oletettu 1,1 t. Ryhmä b:n yksikköpaino on joko 2,5 - 3,0 t (trukkipaketti tai 0,7 t (pituuspaketti)).

Purkaus- ja lastaustyötä suoritetaan terminaalissa viitenä päivänä viikossa kahdessa vuorossa. Tarvittaessa voidaan terminaaliin purkausta toteuttaa myös lauantaina yhdessä vuorossa.

Työtehossa on otettu huomioon, että 8 tunnin työvuorosta vain noin 6,5 tuntia on tehokasta työaikaa. Laskelmissa tämä on esitetty symbolilla (8/6,5).

Lastin syöttö terminaalista laivan viereen tapahtuu trukeilla.

Kun tavallisella trukilla puretaan yksiköitä maakuljetusvälineestä varastoon tai syötetään varastosta aluksiin, on trukin työteho n. 40 t/h. Työtehoon ei vaikuta, käsitelläänkö useita pieniä yksiköitä tai yhtä suurta yksikköä kerrallaan. Työtunnissa on otettu huomioon tauoista ja katkoista aiheutuva 15 minuutin hukka-aika. Sahatavaratrukin vastaava teho on n. 60 - 80 t/h.

7.3 Kustannusperusteet

7.3.1 Palkkakustannukset

Miesten palkat perustuvat ahtausalan vuonna 1970 toteutuneisiin urakkapalkkoihin. Vuorotyölisineen palkkakustannuksiksi saadaan n. 10,00 mk/h. Kaikkien työntekijöiden oletetaan saavan samaa palkkaa. Työnjohtajan palkka = 2 x miehen palkka.

7.3.2 Kone- ja hinaajakustannukset

Tavallisen 3,0 t:n trukin ja 8,0 t:n sahatavaratrukin kustannukset on selvitetty luvussa 2 (Lastaus tehtaalla ja kuljetus satamaan)

- tavallinen trukki 22,50 mk/h
- sahatavaratrukki 32,30 mk/h

Mobiilinosturien kustannukset on selostettu luvussa 3 (Lastinkäsittely Saimaan satamissa)

- mobiilinosturi 54,00 mk/h

Satamahinaajan tuntikustannukseksi on arvioitu 250 mk/h.

7.3.3 Proomujen siirtokustannukset

Lastattaessa useita float-on tai lash -proomuja, joudutaan täysiä proomuja siirtämään pois lastauspaikalta, ja tyhjiä tilalle. Siirrot suoritetaan satamahinaajalla 2 float-on-proomua ja 4 lash-proomua kerrallaan. Siirtokustannusten suuruudeksi proomua kohti saadaan:

- float-on-proomu 125 mk
- lash-proomu 63 mk

7.3.4 Ahtajan yleiskustannus

Laskelmissa yleiskustannus on otettu huomioon alusten lastauskustannusten yhteydessä. Yleiskustannusten suuruudeksi on valittu 1,00 mk/t merikuljetusjärjestelmästä riippumatta.

7.3.5 Terminaalikustannukset

Terminaalikustannus lasketaan kaikille merikuljetusvaihtoehdoille samanlaisen n. 10 000 t viikossa käsittelevän terminaalin mukaan, joskin linjalaivojen kohdalla terminaalin tasainen käyttö edellyttää ainakin kaksi kertaa suurempaa terminaaliala. Maksimivarastointiaika on 2 viikkoa.

Aluevuokra:

Terminaalin omistaja maksaa alueen omistajalle (tavallisesti kunta) vuokraa terminaalialueesta. Vuokrana on käytetty $2 \text{ mk/m}^2/\text{vuosi}$.

Terminaalin pääoma- ja kunnossapitokustannukset:

Terminaalivarastojen ja -alueen päällystysten poistoaajaksi oletetaan 15 vuotta ja korkokannaksi 10 %. Kunnossapitokustannukset ovat 2 % pääomasta.

Terminaalili, 10 000 t/viikko (500 000 t/vuosi)

Varaston koko:

tavaran seisonta-aika maks. 2 viikkoa

varastossa 20 000 t

lattiakuormitus n. $2,5 \text{ t/m}^2$

käytävien osuus 40 % pinta-alasta

varaston lattiapinta-ala n. $14\,000 \text{ m}^2$

varaston koko $150 \text{ m} \times 90 \text{ m} \times 7 \text{ m}$

Varaston rakennushinta n. 5,0 milj. mk

Terminaalialue: alueen pinta-ala n. $40\,000 \text{ m}^2$

Vuosikustannukset:

pääoma: 15 v, 10 % (annuiteetti 13,15 %)

= 650 000 mk

kunnossapito: 2 %

= 100 000 mk

maavuokra: 2 mk/m^2

= 80 000 mk

830 000 mk

Kustannus tonnia kohti = 1,65 mk

Float-on- ja Lash-systeemeissä puolet (50 %) proomujen lastista lastataan suoraan maakuljetusvälineestä. Tällöin ko. lastitonneille lasketaan terminaalikustannuksiksi ainoastaan maavuokran osuus n. $0,15 \text{ mk/t}$.

7.3.6 Liikennemaksu

Liikennemaksua kunta perii niistä investoinneista, jotka se on suorittanut satamaan:

- väylien rakentaminen ja ruoppaus
- laitureiden ja yleisten alueiden rakentaminen
- tiet ja rautatie satamaan

Koska jokaisen tuotteen liikennemaksu on kaikissa kuljetusvaihtoehdoissa sama, on se jätetty näissä vertailulaskelmissa ottamatta huomioon.

7.4 Purkaus terminaaliin

7.4.1 Rautatievaunusta

1. Joensuu - Hamina (50 % sahatavaraa, 50 % levyjä)

Kokojuna:

$$42 \times 23 \text{ t} = 965 \text{ t}$$

Työteho:

terminaalityöskentelyssä päästään purkaustehoon 10 vaunua tunnissa =
230 t/h

Purkauksen aikana vaunuja joudutaan siirtämään purkauslaituriin nähden arviolta noin 4 kertaa. Yhden siirron oletetaan tapahtuvan työtauon aikana. Siirtoon kuluva aika on n. 10 minuuttia.

Sahatavaratrukin tehoksi junavaunuja purettaessa on oletettu 60 t/h.

Trukkeja:

115 t/h/40 t/h = 3 tavallista trukkia, 3 trukin yhteinen teho 120 t/h

115 t/h/60 t/h = 2 sahatavaratrukkia, 2 trukin yhteinen teho 120 t/h

Purkausaika:

$$975/240 \text{ t/h} = 4 \text{ h}$$

$$(8/6,5) = 5 \text{ h}$$

vaunujen vaihto terminaalissa: 3 kertaa (ä 10 min)

$$\text{kokonaisaika} = \text{n. } \underline{5,5 \text{ h}}$$

Purkauskustannukset:

Miehiä:

1 työnjohtaja (= 2)

2 tavaramerkitsijää

5 trukinkuljettajaa

2 yleismiestä

11 miestä

Koneita:

3 tavallista trukkia

2 sahatavaratrukkia

3 + 2

$$\text{Mieskustannukset: } 11 \times 5,5 \text{ h} \times 10,00 \text{ mk/h} = 605 \text{ mk}$$

$$\text{Konekustannukset: } 2 \times 5,5 \text{ h} \times 32,30 \text{ mk/h} = 355 \text{ mk}$$

$$3 \times 5,5 \text{ h} \times 22,50 \text{ mk/h} = \underline{370 \text{ mk}}$$

$$1 \text{ } 330 \text{ mk}$$

$$\text{Kustannus tonnia kohti} = \underline{1,40 \text{ mk/t}}$$

2. Kaukopää - Hamina (kartonkia)

Kokojuna:

$$46 \times 20 \text{ t} = 920 \text{ t}$$

Työteho:

$$\text{purkausteho } 10 \text{ vaunua tunnissa} = 200 \text{ t/h}$$

Trukkeja:

$$200 \text{ t/h} / 40 \text{ t/h} = 5 \text{ trukkia}$$

Purkausaika:

$$920 \text{ t} / 200 \text{ t/h} = 4,6 \text{ h}$$

$$(8/6,5) = 5,7 \text{ h}$$

vaunujen vaihto terminaalissa: 3 kertaa (ä 10 min)

$$\text{kokonaisaika} = \text{n. } \underline{6,5 \text{ h}}$$

Purkauskustannukset:

Miehiä:

1 työnjohtaja (= 2)
2 tavaramerkitsijää
5 trukinkuljettajaa
2 yleismiestä
11 miestä

Koneita:

5 trukkia

5 trukkia

Mieskustannukset: $11 \times 6,5 \text{ h} \times 10,00 \text{ mk/h} = 715 \text{ mk}$
 $5 \times 6,5 \text{ h} \times 22,50 \text{ mk/h} = \underline{730 \text{ mk}}$
1 445 mk

Kustannukset tonnia kohti = 1,60 mk

3. Varkaus - Hamina (80 % paperia, 20 % selluloosaa)

Kokojuna:

$42 \times 22 \text{ t} = 925 \text{ t}$

Työteho:

purkausteho n. 10 vaunua tunnissa = 220 t/h

Trukkeja:

$220 \text{ t/h} / 40 \text{ t/h} = 6 \text{ trukkia}$, 6 trukin yhteinen teho 240 t/h

Purkausaika:

$925 \text{ t} / 240 \text{ t/h} = 3,9 \text{ h}$

(8/6,5) = 4,8 h

vaunujen vaihto terminaalissa: 3 kertaa (à 10 min)

kokonaisaika: 5,5 h

Purkauskustannukset:

Miehiä

1 työnjohtaja (= 2)

2 tavaramerkitsijä

6 trukinkuljettajaa

2 yleismiestä

12 miestä

Koneita:

6 trukkia

6 trukkiaMieskustannukset: $12 \times 5,5 \text{ h} \times 10,00 \text{ mk/h} = 660 \text{ mk}$ Konekustannukset: $6 \times 5,5 \text{ h} \times 22,50 \text{ mk/h} = 745 \text{ mk}$

1 405 mk

Kustannukset tonnia kohti: 1,50 mk

7.4.2 Kuorma-autosta

1. Joensuu - Hamina (50 % sahatavaraa, 50 % levyjä)

A. Sahatavaraa

Autokuorma 16,8 t (ks. kohta 3.1.2)

Purkaus sahatavaratrukilla

Sahatavaratrukin teho n. 60 t/h

Purkaus aika 16,8 t/60 t/h =

 $(8/6,5) = 20/60 \text{ h}$

Työvoima:

1 trukinkuljettaja

1 tavaramerkitsijä

2 miestä

Koneita:

1 sahatavaratrukki

1 sahatavaratrukki

Purkauskustannukset:

mieskustannukset: $2 \times 20/60 \text{ h} \times 10,00 \text{ mk/h} = 6,70 \text{ mk}$ konekustannukset: $1 \times 20/60 \text{ h} \times 32,30 \text{ mk/h} = 10,70 \text{ mk}$

17,40 mk

Kustannus tonnia kohti: 1,05 mk

B. Levyjä

Autokuorma 19,0 t

Purkaus kahdella tavallisella trukilla

Purkausteho 40 t/h/trukki

Purkausaika 19 t/80 t/h =

$$(8/6,5) = 18/60 \text{ h}$$

Työvoima:

2 trukinkuljettajaa

2 trukkia

1 tavaramerkitsijä

3 miestä

2 trukkia

Purkauskustannukset:

mieskustannukset: $3 \times 18/60 \text{ h} \times 10,00 \text{ mk/h} = 9,00 \text{ mk}$ konekustannukset: $2 \times 18/60 \text{ h} \times 22,50 \text{ mk/h} = 13,50 \text{ mk}$ 22,50 mkKustannus tonnia kohti: 1,20 mk

C. 50 % sahatavaraa, 50 % levyjä

Kustannus tonnia kohti: 1,15 mk2. Kaukopää (kartonkia)

Autokuorma 19 t

Purkaus kahdella trukilla

Purkausteho 40 t/h/trukki

Purkausaika 19 t/80 t/h =

$$(8/6,5) = 18/60 \text{ h}$$

Työvoima:

2 trukinkuljettajaa

Koneita:

2 trukkia

1 tavaramerkitsijä

3 miestä

2 trukkia

Purkauskustannukset:

mieskustannukset: $3 \times 18/60 \text{ h} \times 10,00 \text{ mk/h} = 9,00 \text{ mk}$ konekustannukset: $2 \times 18/60 \text{ h} \times 22,50 \text{ mk/h} = \underline{13,50 \text{ mk}}$
22,50 mkKustannus tonnia kohti: 1,20 mk3. Varkaus (80 % paperia, 20 % selluloosaa)

A. Selluloosaa

Autokuorma 17,6 t

Purkaus kahdella trukilla

Purkausteho 40 t/h/trukki

Purkausaika $17,6 \text{ t} / 40 \text{ t/h} =$
(8/6,5) = 16/60 h

Työvoima:

2 trukinkuljettajaa

1 tavaramerkitsijä

3 miestä

Koneita:

2 trukkia

2 trukkia

Purkauskustannukset:

mieskustannukset: $3 \times 16/60 \text{ h} \times 10,00 \text{ mk/h} = 8,00 \text{ mk}$ konekustannukset: $2 \times 16/60 \text{ h} \times 22,50 \text{ mk/h} = \underline{12,00 \text{ mk}}$
20,00 mkKustannus tonnia kohti: 1,15 mk

B. Paperia

Autokuorma 18,9 t

Purkaus kahdella trukilla

Purkausteho 40 t/h/trukki

Purkausaika $18,9 \text{ t} / 40 \text{ t/h} =$
(8/6,5) = 17/60 h

Työvoima:

2 trukinkuljettajaa

1 tavaramerkitsijä

3 miestä

Koneita:

2 trukkia

2 trukkia

Purkauskustannukset:

mieskustannukset: $3 \times 17/60 \text{ h} \times 10,00 \text{ mk/h} = 8,50 \text{ mk}$ konekustannukset: $2 \times 17/60 \text{ h} \times 22,50 \text{ mk/h} = \underline{12,80 \text{ mk}}$

21,30 mk

Kustannus tonnia kohti: 1,15 mk

C. 80 % paperia, 20 % selluloosaa

Kustannus tonnia kohti: 1,15 mk

7.4.3 Feeder-proomusta

Purkaustehot ja -ajat samat kuin lastaustehot ja -ajat Saimaan satamassa (ks. luku 3 (Lastinkäsittely Saimaan satamissa)).

Työvoima sama kuin Saimaan satamassa sekä lisäksi 2 tavaramerkitsijää.

1. Joensuu

A. Sahatavaraa

Purkauskustannukset:

mieskustannukset: $16 \times 34 \text{ h} \times 10,00 \text{ mk/h} = 5\,440 \text{ mk}$ konekustannukset: $8 \times 34 \text{ h} \times 22,50 \text{ mk/h} = \underline{6\,120 \text{ mk}}$

11 560 mk

Kustannus tonnia kohti: 4,90 mk

B. Levyjä

Purkauskustannukset:

mieskustannukset: $16 \times 28,5 \text{ h} \times 10,00 \text{ mk/h} = 4\,560 \text{ mk}$ konekustannukset: $8 \times 28,5 \text{ h} \times 22,50 \text{ mk/h} = \underline{5\,130 \text{ mk}}$
9 690 mkKustannus tonnia kohti: 3,45 mk

C. 50 % sahatavaraa, 50 % levyjä

Kustannus tonnia kohti: 4,20 mk2. Kaukopää

A. Kartonkia

Purkauskustannukset:

mieskustannukset: $16 \times 22,5 \text{ h} \times 10,00 \text{ mk/h} = 3\,600 \text{ mk}$ konekustannukset: $8 \times 22,5 \text{ h} \times 22,50 \text{ mk/h} = \underline{4\,050 \text{ mk}}$
7 650 mkKustannus tonnia kohti: 2,90 mk3. Varkaus

A. Selluloosaa

Purkauskustannukset:

mieskustannukset: $16 \times 19 \text{ h} \times 10,00 \text{ mk/h} = 3\,040 \text{ mk}$ konekustannukset: $8 \times 19 \text{ h} \times 22,50 \text{ mk/h} = \underline{3\,420 \text{ mk}}$
6 460 mkKustannus tonnia kohti: 2,30 mk

B. Paperia

Purkauskustannukset:

mieskustannukset: $16 \times 33 \text{ h} \times 10,00 \text{ mk/h} = 5\,280 \text{ mk}$ konekustannukset: $8 \times 33 \text{ h} \times 22,50 \text{ mk/h} = \underline{5\,940 \text{ mk}}$
11 220 mkKustannus tonnia kohti: 4,25 mk

C. 80 % paperia, 20 % selluloosaa

Kustannus tonnia kohti: 3,85 mk7.5 Alusten lastaus terminaalista

7.5.1 Linjalaiva, 6500 dwt

1. Paperia, kartonkia, selluloosaa, levyjä (5400 t)

5 ruumaa; 5 nosturia; 5 työryhmää

Nostovarustus: 4 x 11 t nosturia, 1 x 8 t nosturia

Kuorma: 4 x (6 x 1,1 t/nosto + nostolaite)

1 x (4 x 1,1 t/nosto + nostolaite)

Nostoja/h/nosturi: 20

Teho/rh $6,6 \times 20 = 130 \text{ t/rh} \text{ } /. \text{ } 10 \% \text{ } n. \text{ } 120 \text{ t/rh}$ $4,4 \times 20 = 90 \text{ t/rh} \text{ } /. \text{ } 10 \% \text{ } n. \text{ } 80 \text{ t/rh}$ Teho/laivah: $4 \times 120 + 1 \times 80 = 560 \text{ t/h}$ Teho/vuoro: $560 \times 6,5 = 3640 \text{ t/vuoro}$

Lastausaika: 12 h

Työryhmän kokoonpano:

1 nosturinkuljettaja/mantteli

2 ruumassa

2 taakkamiestä (maissa)

3 trukinkuljettajaa; 3 trukkia

8 miestä 3 trukkia

Laivalla on 4 miehen "heittoryhmä", joka lastaustyön aikana suorittaa tarvittavia yleistöitä.

Työvoimantarve:

2 työnjohtajaa (= 4)

5 x 8 miestä

1 x 4 miestä ("heittoryhmä")

5 x 3 trukkia

48 miestä + 15 trukkia

Työkustannukset:

mieskustannukset: $48 \times 12 \text{ h} \times 10,00 \text{ mk/h} = 5\,760 \text{ mk}$

konekustannukset: $15 \times 12 \text{ h} \times 22,50 \text{ mk/h} = 4\,050 \text{ mk}$

yleiskustannukset: $5400 \text{ t} \times 1,00 \text{ mk/t} = 5\,400 \text{ mk}$
15 210 mk

Kustannus tonnia kohti: 2,80 mk

2. Sahatavaraa (5000 t)

Kuten kohdassa 1, mutta kaikilla nostureilla sama kuorma

Kuorma:

2 trukkipakettia = n. 5,6 t (2 x 2,8 t)

8 pituuspakettia = n. 5,6 t (8 x 0,7 t)

Nostoja/h/nosturi: 15

Teho/rh: $5,6 \times 15 = 85 \text{ t/rh} \cdot 10 \% = 80 \text{ t/h}$

Teho/laivah: $5 \times 80 = 400 \text{ t/h}$

Teho/vuoro: $400 \times 6,5 = 2600 \text{ t/vuoro}$

Lastausaika: 15,5 h

Työryhmän kokoonpano:

1 nosturinkuljettaja/mantteli

2 ruumassa

2 taakkamiestä (maissa)

5 miestä

Työvoiman tarve:

2 työnjohtajaa (= 4)

5 x 5 miestä

1 x 4 miestä ("heittoryhmä")

6 trukinkuljettajaa; 6 sahatavaratrukkia

39 miestä + 6 sahatavaratrukkia

Työkustannukset:

mieskustannukset: $39 \times 15,5 \text{ h} \times 10,00 \text{ mk/h} = 6\ 050 \text{ mk}$

konekustannukset: $6 \times 15,5 \text{ h} \times 32,30 \text{ mk/h} = 3\ 000 \text{ mk}$

yleiskustannukset: $5000 \text{ t} \times 1,00 \text{ mk/t} = 5\ 000 \text{ mk}$

14 050 mk

Kustannukset tonnia kohti: 2,80 mk

7.5.2 Linjalaiva, 5000 dwt

1. Paperia, kartonkia, selluloosaa, levyjä (4000 t)

4 ruumaa; 4 nosturia; 4 työryhmää

Nostovarustus: 3 x 11 t nosturia, 1 x 8 t nosturia

Kuorma: 3 x (6 x 1,1 t/nosto + nostolaite)

1 x (4 x 1,1 t/nosto + nostolaite)

Nostoja/h/nosturi: 20

Teho/rh: $6,6 \times 20 = 130 \text{ t/rh} \text{ } /. \text{ } 10 \% \text{ n. } 120 \text{ t/h}$

$4,4 \times 20 = 90 \text{ t/rh} \text{ } /. \text{ } 10 \% \text{ n. } 80 \text{ t/rh}$

Teho/laivah: $3 \times 120 + 1 \times 80 = 440 \text{ t/h}$

Teho/vuoro: $440 \times 6,5 = 2860 \text{ t/vuoro}$

Lastausaika: 11,5 h

Työvoiman tarve:

2 työnjohtajaa (= 4)

4 x 8 miestä

1 x 4 miestä ("heittoryhmä")

4 x 3 trukkia

40 miestä, 12 trukkia

Työkustannukset:

mieskustannukset: $40 \times 11,5 \times 10,00 \text{ mk/h} = 4\,600 \text{ mk}$ konekustannukset: $12 \times 11,5 \times 22,50 \text{ mk/h} = 3\,100 \text{ mk}$ yleiskustannukset: $4000 \times 1 \text{ mk/t} = 4\,000 \text{ mk}$

11 700 mk

Kustannus tonnia kohti: 2,90 mk2. Sahatavaraa (3750 t)

Kuten kohdassa 1, mutta kaikilla nostureilla sama kuorma, kuten kohdassa 7.5.1.

Nostoja/h/nosturi: 15

Teho/rh $5,6 \times 15 = 85 \text{ t/rh} \text{ ./} . 10 \% = 80 \text{ t/rh}$ Teho/laivah: $4 \times 80 \text{ t/h} = 320 \text{ t/h}$ Teho/vuoro: $6,5 \times 320 = 2080 \text{ t/vuoro}$

Lastausaika: 14,5 h

Työryhmän kokoonpano, kuten kohdassa 7.5.1

Työvoiman tarve:

2 työnjohtajaa (= 4)

4 x 5 miestä

1 x 4 miestä ("heittoryhmä")

5 trukinkuljettajaa, 5 trukkia

33 miestä + 5 trukkia

Työkustannukset:

mieskustannukset: $33 \times 14,5 \times 10,00 \text{ mk/h} = 4\,780 \text{ mk}$ konekustannukset: $5 \times 14,5 \times 32,30 \text{ mk/h} = 2\,340 \text{ mk}$ yleiskustannukset $3750 \times 1 \text{ mk/t} = 3\,750 \text{ mk}$

10 870 mk

Kustannus tonnia kohti: 2,90 mk

7.5.3 Float-on-systeemi

Lastaus jakautuu kahteen osaan: proomujen lastaus terminaalissa ja emälai-
van lastaus redillä.

I. Proomujen lastaus terminaalissa

1. Paperia, kartonkia, selluloosaa, levyjä

Lastaus trukilta trukille -menetelmällä

Trukkien teho: 40 t/h

Proomussa 2 trukkia

Maissa 2 trukkia

Lastausteho: 80 t/h

Lastausaika:

$1000 \text{ t} / 80 \text{ t/h} = 12,5 \text{ h}$

(8/6,5) 15,5 h

2 h trukkien jättämän aukon täyttöön

kokonaisaika 17,5 h

A. Lastaus terminaalivarastosta

Työvoima:

1 työnjohtaja

2 yleismiestä

4 trukinkuljettajaa; 4 trukkia

8 miestä

4 trukkia

Lastauskustannukset:

mieskustannukset:	8 x (17,5 + 0,5) h x 10,00 mk/h =	1 440 mk
konekustannukset:	4 x (17,5 + 0,5) h x 22,50 mk/h =	1 620 mk
siirtokustannukset:		125 mk
yleiskustannukset:	1000 t x 1,00 mk/t	<u>1 000 mk</u>
		4 185 mk

Kustannukset tonnia kohti: 4,20 mk

B. Lastaus suoraan maakuljetusvälineestä

Työvoima:

1 työnjohtaja
2 yleismiestä
1 tavaramerkitsijä
4 trukinkuljettajaa
9 miestä

Koneita:

4 trukkia

4 trukkia

Lastauskustannukset:

mieskustannukset:	9 x (17,5 + 0,5) h x 10,00 mk/h =	1 620 mk
konekustannukset:	4 x (17,5 + 0,5) h x 22,50 mk/h =	1 620 mk
siirtokustannukset:		125 mk
yleiskustannukset:	1000 t x 1,00 mk/t	= <u>1 000 mk</u>
		4 365 mk

Kustannukset tonnia kohti: 4,35 mk

2. Sahatavaraa

Lastaus kahdella mobiilinosturilla, joita syöttää yksi sahatavaratrukki

Nosturin kuorma:

1 trukkipaketti n. 2,5 - 3,0 t
4 pituuspakettia n. 2,8 t

Nostoja/h/nosturi: 15

Lastausteho:

$$15 \times 2,8 = 40 \text{ t/h} \cdot 10 \% = 35 \text{ t/h}$$

$$\text{kahdella nosturilla} \quad \underline{70 \text{ t/h}}$$

Lastausaika:

$$880 \text{ t} / 70 \text{ t/h} = 12,5 \text{ h}$$

$$(8/6,5) = 15,5 \text{ h}$$

A. Lastaus terminaalivarastosta

Työvoima:

1 työnjohtaja
2 x 1 nosturinkuljettaja
2 x 1 mantteli
2 x 2 maissa
2 x 2 ruumassa
2 yleismiestä
1 trukinkuljettaja
17 miestä

Koneita:

2 x 1 mobiilinosturi
1 sahatavaratrukki

$$2 + 1$$

Lastauskustannukset:

$$\text{mieskustannukset: } 17 \times (15,5 + 0,5) \text{ h} \times 10,00 \text{ mk/h} = 2\,720 \text{ mk}$$

$$\text{konekustannukset: } 2 \times (15,5 + 0,5) \text{ h} \times 54,00 \text{ mk/h} = 1\,730 \text{ mk}$$

$$1 \times (15,5 + 0,5) \text{ h} \times 32,30 \text{ mk/h} = 520 \text{ mk}$$

$$\text{siirtokustannukset:} \quad 125 \text{ mk}$$

$$\text{yleiskustannukset: } 880 \text{ t} \times 1,00 \text{ mk/t} \quad \underline{880 \text{ mk}}$$

$$5\,975 \text{ mk}$$

$$\text{Kustannukset tonnia kohti: } \underline{6,80 \text{ mk}}$$

B. Lastaus suoraan maakuljetusvälineestä

Työvoima:

kuten kohdassa 1, sekä lisäksi 1 tavaramerkitsijä

Lastauskustannukset:

mieskustannukset:	$17 \times (15,5 + 0,5) \text{ h} \times 10,00 \text{ mk/h}$	$= 2\,720 \text{ mk}$
konekustannukset:	$2 \times (15,5 + 0,5) \text{ h} \times 54,00 \text{ mk/h}$	$= 1\,730 \text{ mk}$
	$1 \times (15,5 + 0,5) \text{ h} \times 32,30 \text{ mk/h}$	$= 520 \text{ mk}$
siirtokustannukset:		125 mk
yleiskustannukset:	$880 \text{ t} \times 1,00 \text{ mk/t}$	<u>880 mk</u>
		6 135 mk

Kustannukset tonnia kohti: 6,95 mk

II. Emälaivan lastaus

Lastaus/purkaustyöhön tarvittaneen laivan oman miehistön lisäksi 6 miestä ja 2 satamahinaajaa. Emälaivan satama-aika on noin 10 tuntia, josta varsinainen lastausaika on noin puolet (eli 5 tuntia). Hinaajien ja miesten kustannukset lasketaan 6 työtunnin mukaan.

Lastauskustannusten lasku on jaettu kahteen eri tapaukseen: A) kaikki proomut Haminasta B) kaikki proomut Saimaalta. Edellisten sekoituksessa eli tapauksessa, jolloin osa proomuista tulee Haminasta ja osa Saimaalta kustannukset jaetaan A:n ja B:n suhteessa.

A. Kaikki proomut Haminasta

Proomujen kuljettamiseen lastauspaikalle käytetään 2 satamahinaajaa.

Mieskustannukset: $6 \times 6 \text{ h} \times 10,00 \text{ mk/h} = 360 \text{ mk}$

Hinaajakustannukset: $2 \times 6 \text{ h} \times 250,00 \text{ mk/h} = 3\,000 \text{ mk}$

Lastauskustannukset tonnia kohti: 0,35 mk/t

B. Kaikki proomut Saimaalta

Saimaalta saapuvien työntöyhdistelmien työntäjät suorittavat emälaivan lastauksen. 9 proomun kuljettamiseen Saimaalta vaaditaan vähintään 2 työntäjää, joten lisäkalustoa lastaukseen ei tarvita. Työntäjien kustannukset on otettu huomioon kohdassa kuljetuskustannukset Saimaan satamasta Haminaan.

Mieskustannukset: $6 \times 6 \text{ h} \times 10,00 \text{ mk/h} = 360 \text{ mk}$

Lastauskustannukset tonnia kohti: 0,15 mk

7.5.4 LASH-systeemi

Kuten float-on-systeemissä jakautuu lastaus kahteen osaan: proomujen lastaus terminaalissa ja emälaivan lastaus redillä.

I. Proomujen lastaus terminaalissa

1. Paperia, kartonkia, selluloosaa, levyjä

Lastaus trukin syöttämällä mobiilinosturilla

Nosturikuorma:

$$2 \times 1,1 = 2,2 \text{ t}$$

Nostoja/h: 20

Lastausteho:

$$20 \times 2,2 \text{ t} = 44 \text{ t/h} \text{ ./} 10 \% = 40 \text{ t/h}$$

Lastausaika:

$$265 \text{ t} / 40 \text{ t/h} = 6,5 \text{ h}$$

$$(8/6,5) = \underline{8,0 \text{ h}}$$

A. Lastaus terminaalista

Työvoima:

1 työnjohtaja
1 nosturinkuljettaja/mantteli
2 maissa
2 ruumassa
1 yleismies
1 trukinkuljettaja
9 miestä

Koneita:

1 mobiilinosturi
1 trukki

1 + 1

Lastauskustannukset:

mieskustannukset: $9 \times (8,0 + 0,5) \text{ h} \times 10,00 \text{ mk/h} = 765 \text{ mk}$
konekustannukset: $1 \times (8,0 + 0,5) \text{ h} \times 54,00 \text{ mk/h} = 460 \text{ mk}$
 $1 \times (8,0 + 0,5) \text{ h} \times 22,50 \text{ mk/h} = 190 \text{ mk}$
siirtokustannukset: 63 mk
yleiskustannukset: $265 \text{ t} \times 1,00 \text{ mk/t} = 265 \text{ mk}$
1 743 mk

Kustannus tonnia kohti: 6,60 mk

B. Lastaus suoraan maakuljetusvälineestä

Työvoima:

kuten kohdassa 1, lisäksi 1 tavaramerkitsijä

Lastauskustannukset:

mieskustannukset: $10 \times (8,0 + 0,5) \text{ h} \times 10,00 \text{ mk/h} = 850 \text{ mk}$
konekustannukset: $1 \times (8,0 + 0,5) \text{ h} \times 54,00 \text{ mk/h} = 460 \text{ mk}$
 $1 \times (8,0 + 0,5) \text{ h} \times 22,50 \text{ mk/h} = 190 \text{ mk}$
siirtokustannukset: 63 mk
yleiskustannukset: $265 \text{ t} \times 1,00 \text{ mk/t} = 265 \text{ mk}$
1 828 mk

Kustannus tonnia kohti: 6,90 mk

2. Sahatavara

Lastaus sahatavaratrukin syöttämällä mobiilinosturilla

Nosturin kuorma:

1 trukkipaketti n. 2,5 - 3,0 t

4 pituuspakettia n. 2,8 t

Nostoja/h: 15

Lastausteho:

$15 \times 2,8 = 40 \text{ t/h} \cdot 10 \% = 35 \text{ t/h}$

Lastausaika:

$235 \text{ t} / 35 \text{ t/h} = 7 \text{ h}$

$(8/6,5) = \underline{8,5 \text{ h}}$

A. Lastaus terminaalista

Työvoima:

1 työnjohtaja

1 nosturinkuljettaja/mantteli

2 maissa

2 ruumassa

1 yleismies

1 trukinkuljettaja

9 miestä

Koneita:

1 mobiilinosturi

1 sahatavaratrukki

1 + 1

Lastauskustannukset:

mieskustannukset: $9 \times (8,5 + 0,5) \text{ h} \times 10,00 \text{ mk/h} = 810 \text{ mk}$

konekustannukset: $1 \times (8,5 + 0,5) \text{ h} \times 54,00 \text{ mk/h} = 485 \text{ mk}$

$1 \times (8,5 + 0,5) \text{ h} \times 32,30 \text{ mk/h} = 290 \text{ mk}$

siirtokustannukset: 63 mk

yleiskustannukset: $235 \text{ t} \times 1,00 \text{ mk/t} = \underline{235 \text{ mk}}$

1 883 mk

Kustannus tonnia kohti: 8,00 mk

B. Lastaus suoraan maakuljetusvälineestä

Työvoima:

kuten kohdassa 1, lisäksi 1 tavaramerkitsijä

Lastauskustannukset:

mieskustannukset: $10 \times (8,5 + 0,5) \text{ h} \times 10,00 \text{ mk/h} = 900 \text{ mk}$

konekustannukset: $1 \times (8,5 + 0,5) \text{ h} \times 54,00 \text{ mk/h} = 485 \text{ mk}$

$1 \times (8,5 + 0,5) \text{ h} \times 32,30 \text{ mk/h} = 290 \text{ mk}$

siirtokustannukset: 63 mk

yleiskustannukset: $235 \text{ t} \times 1,00 \text{ mk/t} = \underline{235 \text{ mk}}$

1 973 mk

Kustannus tonnia kohti: 8,40 mk

II. Emälaivan lastaus

LASH-emälaivan lastaus/purkausaika on noin 22 tuntia, jos oletetaan, että kaikki emälaivan 55 proomua puretaan ja uudet lastataan. Tunnissa puretaan tai lastataan noin 5 proomua.

Lastauksessa käytetään 11 miehen työryhmää ja kahta satamahinaajaa. Kustannukset on laskettu 23 tunnilta.

Lastauskustannukset on jaettu kahteen ryhmään samoin kuin float-on-emälaivan kohdalla. (Kaikki proomut Haminasta A) tai Saimaalta B)).

Työryhmän kokoonpano:

2 työnjohtajaa (= 4)

2 proomuissa vedessä

1 nosturinkuljettaja

2 kannella

1 heittoryhmä

13 miestä; 2 hinaajaa

Laivalla on 4 miehen "heittoryhmä", joka suorittaa lastaus- ja purkaustyön aikana tarpeellisia yleistöitä ja surraa kannella olevat proomut.

A. Kaikki proomut Haminasta

Lastauksessa käytetään 2 hinaajaa, joista toinen syöttää nosturia ja toinen kuljettaa proomuja lastauspaikalle ja sieltä pois.

Mieskustannukset: $13 \times 23 \text{ h} \times 10,00 \text{ mk/h} = 2\,990 \text{ mk}$

Hinaajakustannukset: $2 \times 23 \text{ h} \times 250,00 \text{ mk/h} = 11\,500 \text{ mk}$
14 490 mk

Lastauskustannukset tonnia kohti: 1,10 mk

B. Kaikki proomut Saimaalta

Tarvittavien hinaajien (työntäjien) kustannukset on laskettu mukaan kohtaan kuljetuskustannukset Saimaan satamasta Haminaan.

Mieskustannukset: $13 \times 23 \text{ h} \times 10,00 \text{ mk/h} = 2\,990 \text{ mk}$

Lastauskustannukset tonnia kohti: 0,25 mk

7.6

Yhteenveto kustannuksista terminaalisissa

1. Joensuu (50 % sahatavaraa, 50 % levyjä)

	RG	RF	RL	AG	PG
purkaus	1,40	1,40/- ^{x)}	1,40/- ^{x)}	1,15	4,20
terminaalikust.	1,65	1,65/0,15	1,65/0,45	1,65	1,65
lastaus	2,90	5,50/5,65	7,30/7,65	2,90	2,90
emälaivan lastaus	-	0,35	1,10	-	-
yhteensä	5,95	7,50 ^{xx)}	10,20 ^{xx)}	5,70	8,75

RG = rautatie + linjalaiva

RF = rautatie + float-on-emälaiva

RL = rautatie + lash-emälaiva

AG = auto + linjalaiva

PR = feeder-proomu + linjalaiva

x) esim. 1,65/0,15 terminaalin kautta/suoraan maakuljetusvälineestä

xx) 50 % terminaalin kautta, 50 % suoraan maakuljetusvälineestä

2. Kaukopää (kartonkia)

	RG	RF	RL	AG	PG
purkaus	1,60	1,60/-	1,60/-	1,20	2,90
terminaalikust.	1,65	1,65/0,15	1,65/0,15	1,65	1,65
lastaus	2,80	4,20/4,35	6,60/6,90	2,80	2,80
emälaivan lastaus	-	0,35	1,10	-	-
yhteensä	6,05	6,30	9,55	5,65	7,35

3. Varkaus (80 % paperia, 20 % selluloosaa)

	RG	RF	RL	AG	PG
purkaus	1,50	1,50/-	1,50/-	1,15	3,85
terminaalikust.	1,65	1,65/0,15	1,65/0,15	1,65	1,65
lastaus	2,80	4,20/4,35	6,60/6,90	2,80	2,80
emälaivan lastaus	-	0,35	1,10	-	-
yhteensä	5,95	6,25	9,50	5,60	8,30

RG = rautatie + linjalaiva

RF = rautatie + float-on-emälaiva

RL = rautatie + lash-emälaiva

AG = auto + linjalaiva

PR = Feeder-proomu + linjalaiva

8. MERIKULJETUKSET

8.1 Merikuljetuskaluston kustannukset

8.1.1 Hankintahinta ja pääomakustannukset

Erillisselvityksessä III kuvatun merikuljetuskaluston hankintahinta on saatu eri lähteistä, joista pääasiallisin on norjalainen Skipteknisk Forskningsinstitut. Heidän ilmoittamiaan kustannus- ym. tietoja on tarkistettu telakoilta, varustamoilta sekä alan lehdistöstä. Float-on-emälaivan hinta-arvio on laskettu myös Oy Wärtsilä Ab:n Helsingin telakan toimesta, joskin laskelmissa on käytetty kuitenkin norjalaisten arviota laivatyyppien keskinäisten hintasuhteiden säilyttämiseksi. Float-on-proomujen hintatarjoukset on saatu Enso-Gutzeit Osakeyhtiön Laitaatsillan telakalta sekä Rauma-Repola Oy:n Pääskyniemen telakalta.

Alunperin vuoden 1970 tilausajankohdan hankintahinnat on muutettu vastaamaan vuoden 1970 luovutusajankohtaa.

Pykälälaiva, uusi	7,0 mmk
Pykälälaiva, käytetty (rak. 1960-luvulle)	4,0 "
Linjalaiva, 6500 dwt	15,0 "
Linjalaiva, 5000 dwt	12,0 "
Irtolastilaiva	11,0 "
Float-on-emälaiva ja 27 proomua	39,2 "
LASH-emälaiva ja 165 proomua	50,8 "

Vuorisuolan kuljetuksissa käytetty pykälälaiva on yksinkertaisempi. Uuden hinnaksi on arvioitu 6,0 mmk ja käytetyn 2,0 mmk.

Kaikkien uusien alusten kohdalla sovelletaan 15 vuoden pitoaikaa sekä 10 % korkokantaa pääomakustannuksia laskettaessa. Käytetyn pykälälaivan pitoajaksi on oletettu 12 vuotta. Telakoiden myöntämä toimitusluotto on otettu laskelmissa huomioon OECD:n vuonna 1970 voimassa olleen sopimuksen mukaisesti.

8.1.2 Erilliskustannukset

A. Korjaus ja kunnossapito

Vuotuiset korjaus- ja kunnossapitokustannukset vaihtelevat alustyyppittäin 2-3 %:iin aluksen hankintahinnasta. Float-on- sekä LASH-proomujen kohdalla vastaavat kustannukset ovat 2 % hankintahinnasta.

B. Palkat

Alusten miehistöt on mitoitettu nykyisten säännösten ja käytännön mukaisesti. Yksikköpalkat sosiaali- ym. lisineen sekä keskimääräistä ylityömäärää vastaavine korotuksineen on laskettu v. 1970 työehtosopimuksen mukaisina. Tutkimuksessa sovellettu laivojen tehokas toiminta merkitsee satamassaoloajan lyhyttä. Tästä miehistölle aiheutuvat haitat on otettu huomioon vaihtomiehistön käyttämisellä. Palkkakustannuksia on nostettu tämän johdosta yhdellä kolmanneksella.

C. Vakuutukset

Vakuutusmaksut on laskettu v. 1970 kansainvälisten tariffien mukaisina. Ne jakaantuvat kolmeen osaan

- vahinkomaksu
 - täystuhomaksu
 - P & I (protection and indemnity)
- } Casco

Proomujen vakuutusmaksujen suuruutena on käytetty 2 % hankintahinnasta.

D. Poltto- ja voiteluaineet

Poltto- ja voiteluaineiden kulutus on laskettu lähtemällä pääkoneen ominaiskulutuksesta 160 g/hv/h. Tästä on johdettu kokonaispoltto- ja voiteluaineiden kulutus sekä merellä että satamassa. Polttoaineiden hinnat edustavat v. 1970 elokuun tasoa: polttoöljy 25 US \$/t ja dieselöljy 36 US \$/t.

E. Majakkamaksut

Varsinaisten merikuljetuskustannusten laskentavaiheen helpottamiseksi on suomalaiset majakkamaksut sisällytetty aluskustannuksiin. Jokaisessa vaihtoehdoislaskelmassa on laivan oletettu tekevän vähintään 10 kiertomatkaa, joten 20 kerran majakkamaksut on lisätty laivojen vuotuiskustannuksiin. Majakkamaksu oli v. 1970 0,60 mk/nrt.

8.1.3 Yleiskustannukset

Varustamotoiminnan yleiskustannukset on arvioitu 7 %:ksi laivan pääoma- ja erilliskustannuksista ilman polttoaineita. Arvion tukena on käytetty suomalaisten varustamojen tilinpäätöksiä viime vuosilta.

8.1.4 Aluskustannukset merellä ja satamassa

Laskemalla yhteen eo. eri kustannuskomponentit on päästy vuotuisiin kokonaiskustannuksiin. Ne on jaettu edelleen 8400:lla (350 vrk \times 24 h), jolloin on päästy aluskustannuksiin tunnissa merellä ja satamassa.

Alustyyppi	Aluskustannukset, mk/h	
	Merellä	Satamassa
Pykälälaiva, uusi	245	220
Pykälälaiva, käytetty	205	180
Pykälälaiva, käytetty, ilman pääomakust.	135	110
Linjalaiva, 6500 dwt	520	450
Linjalaiva, 5000 dwt	415	360
Irtolastilaiva	405	360
Float-on	1 265	1 055
LASH	1 540	1 320

8.2 Merikuljetuskustannukset

8.2.1 Kustannusten laskentatapa

Kustannusten laskenta on suoritettu simulointimallilla, mikä jäljittelee lastin ja laivojen kiertokulkua annettujen rajoitusten puitteissa ja mikä samalla rekisteröi kustannusten muodostumista.

Perusjärjestelynä on ollut satamasta satamaan -liikenne. Kaikki alustyypit ovat suorittaneet tietyn (10-20) määrän kiertomatkoja ja kiertoaika sekä kustannukset on laskettu näistä keskiarvona. Pykälälaivavaihtoehtoissa kulkuajat Haminan ja Saimaan satamien välillä on oletettu kanavakonttorin ilmoittamien kulkuajojen mukaisiksi.

Varsinaisen lastaus- ja purkaustoiminnan osalta on satamissa noudatettu 2-vuorotyötä viitenä päivänä viikossa. Float-on- ja LASH-alukset voivat vaihtaa proomunsa viikon jokaisena päivänä 2-vuorotyön mukaisesti. Vaihtopaikka on Haminan satama-alue, jonne float-on- ja LASH-proomut kuljetetaan Saimaalta. Nämä järjestelyt on kuvattu luvussa 4.

Linjaliikenteessä olleessaan ei alusten tarvitse odottaa laituripaikkaa. Lastauksen ja purkauksen tekninen toteutus sekä kustannukset on esitetty luvuissa 7 ja 10. Eri alusten laskelmissa käytetyt lastaus/purkaustehot ovat seuraavat:

Alustyyppi	Lasti	Lastaus- teho, t/h	Purkausteho, t/h (mikä- li poikkeaa lastauksesta)
Pykälälaiva	sahatav., levyt	60	50
	paperi, kartonki	75	
	tuonti	300	
Linjalaiva, 6500 dwt	sahatav., levyt	325	180
	paperi, kartonki	450	
Linjalaiva, 5000 dwt	sahatav., levyt	260	
	paperi, kartonki	360	
Float-on	vienti	2 000 ^{x)}	
LASH	vienti	600 ^{x)}	
Irtolastilaiva	tuonti	300	

x) Proomujen emälaivaan vaihdossa käytetty nettoteho

Talven vaikutusta ei ole näissä laskelmissa otettu huomioon.

8.2.2 Kustannusten rakenne

Merikuljetuksella tarkoitetaan tässä tutkimuksessa koti- ja ulkomaan terminaalisatamien välistä kuljetusta. Pykälälaivavaihtoehtoissa merikuljetuskäsite ulotetaan Saimaan satamiin asti. Kustannukset jaetaan kahteen pääryhmään:

1. Laivan aikakustannukset (merellä ja satamassa)
2. Laivan satamamaksut

1. Laivan aikakustannukset ovat kohdan 8.1.3 mukaiset
2. Laivan satamassa käynnistä aiheutuu useita erilaisia kustannuksia. Näiden suuruus on arvioitu seuraavien kustannusfunktioiden perusteella:
 - kotimaassa 0,90 mk/nrt + 200 mk (+ 600 mk float-on- ja LASH-
aluksille)
 - ulkomailla 2,00 mk/nrt + 1500 mk

Pykälälaivalla kustannukset ovat näitä pienemmät

- kotimaassa 0,60 mk/nrt + 50 mk
- ulkomailla 2,00 mk/nrt + 500 mk

Kotimaiset satamamaksut perustuvat vuoden 1970 tariffeihin, ulkomaiset on hankittu tiedustelujen sekä teoksen "Port Dues, Charges and Accommodation" perusteella. Ulkomaisten maksujen kohdalla on huomattava, että ne vaihtelevat erittäin suuresti maittain ja satamittain.

8.2.3 Merikuljetuskustannukset laskentaesimerkeissä

Laivatyyppi	Kulj. kust. mk/t	Kiertomatkan ¹⁾ kesto, vrk	Vuotuinen ²⁾ kulj.suorite 1000 t
<u>Hamina - Lyypekki</u>			
Linjalaiva, 6500 dwt	18,70	6,9	250
Linjalaiva, 5000 dwt	20,00	6,9	190
Float-on	18,20	4,5	700
LASH	19,90	6,2	740
<u>Hamina - Amsterdam - Antwerpen</u>			
Linjalaiva	29,50	11,7	160
Float-on	32,40	8,0	390
LASH	31,70	9,5	480
<u>Hamina - Lontoo</u>			
Linjalaiva	22,90	9,2	200
Float-on	27,90	7,3	430
LASH	28,00	9,0	500
<u>Gdansk - Hamina</u>			
Irtolastilaiva	11,60	8,8	300

1) Keskimäärin jäätömänä aikana

2) Edellyttää ympärivuotista jäätöntä kautta

Laivatyyppi	Kulj. kust. mk/t	Kiertomatkan ³⁾ kesto, vrk	Purjehduskau- ⁴⁾ den kulj.suori- te, 1000 t/v
<u>Joensuu - Lyypekki</u>			
Pykälälaiva, uusi	57,50	14,0	21
" , käyt.	53,50	14,0	20
" , käyt. ilman pääomakust.	34,80	14,0	20
<u>Kaukopää - Amsterdam - Antwerpen</u>			
Pykälälaiva, uusi	60,10	14,0	20
" , käyt.	56,30	14,0	20
" , käyt. ilman pääomakust.	37,40	14,0	20
<u>Varkaus - Lontoo</u>			
Pykälälaiva, uusi	59,00	14,0	20
" , käyt.	55,10	14,0	20
" , käyt. ilman pääomakust.	36,30	14,0	20
<u>Gdansk - Lappeenranta</u>			
Pykälälaiva, uusi	30,20	7,7	40
" , käyt.	22,40	7,7	40
" , käyt. ilman pääomakust.	18,40	7,7	40

3) ei sisällä kanavamaksuja

4) 225 vrk

8.3 Ulkomaan satamat

Koska eri merikuljetusjärjestelmien suoritearvot edellyttävät tiettyjä vaatimuksia satamatoiminnoilta, on ulkomaan pääsatamakustannukset sisällytetty mukaan kuljetusketjuun. Muiden, paitsi pykälälaivojen, kohdalla tavaraa on oletettu toimitetuksi terminaaliin. Pykälälaivojen lastista puolet on laskettu menevän terminaalin kautta, puolet suoraan laivan sivulta.

Koska tutkimuksen puitteissa ei ole ollut mahdollista selvittää eri kustannustekijöitä ulkomaan satamissa, on laskelmissa käytetty vastaavia kustannuksia Haminassa tai Saimaan satamissa.

9. ÖLJYTUOTTEIDEN KULJETUKSET

9.1 Öljytuotteet

Öljytuotteilla tarkoitetaan tässä tutkimuksessa ainoastaan maaöljyn polttoaineina käytettäviä tislauustuotteita. Näistä tuotteista käsitellään niitä, joita oletettavasti tullaan kuljettamaan Saimaan kanavan vaikutusalueelle:

- bensiini
- kevyt polttoöljy
- raskas polttoöljy

Polttoöljyjen jako kevyisiin ja raskaisiin on suoritettu polttoöljyn pumpausominaisuuksien mukaan. Raskaita polttoöljyjä on lämmitettävä noin 50-70°C:een pumppausta varten. Raskaisiin polttoöljyihin voidaan lukea Suomessa myytävät luokat Pö 4 ja Pö 5. Kevyet polttoöljyt pysyvät pumpattavina aina n. -15°C saakka ja allekin laadun mukaan. Raskaita polttoöljyjä kuljettavien laivojen, junien ja autojen tulee olla varustettuja lastin lämmityslaitteilla.

Ominaispainot:

- | | |
|---------------------|---------------------------------|
| - bensiini | n. 0,73 t/m ³ |
| - kevyt polttoöljy | n. 0,83 - 0,90 t/m ³ |
| - raskas polttoöljy | n. 0,95 - 0,99 t/m ³ |

9.2 Lastaus Sköldvikissä

9.2.1 Alukset

Laivojen lastausteho Nesteen jalostamolla Sköldvikissä on hyvin paljon riippuvainen lastia vastaanottavan aluksen putkistoista ja laitteista. Tässä tutkimuksessa esiintyvien alusten lastausteho on Sköldvikissä noin 1000 m³ tunnissa, vastaten noin 750 - 1000 tonnia tuotteen mukaan. Raskaiden tisleiden suuremmasta viskositeetistä johtuen lastaustehoksi arvioidaan kaikille öljytuotteille 800 t/h.

Lastaus- ja satama-ajat Sköldvikissä:

Tankkilaiva:

- lastausaika n. 2,0 - 2,5 h
- satama-aika n. 5,0 h

Tankkiproomu:

- lastausaika n. 4,0 h
- satama-aika n. 6,5 h

Lastauskustannukset:

- lastauksen hoitaa 3 miestä

Kustannus tonnia kohti = n. 0,10 mk

9.2.2 Rautatievaunut

Sköldvikin uusi rautatievaunujen täyttöasema on hyvin pitkälle automatisoitu ja lastauksen hoitaa ainoastaan kaksi miestä. Asema lastaa kolme 60 tonnin säiliövaunua tunnissa riippumatta kuljetettavasta tuotteesta.

Lastauskustannukset

- kustannus tonnia kohti = n. 0,15 mk

9.2.3 Autot

Mepa-auton lastaus Sköldvikissä kestää n. 15 minuttia. Lastauksen hoitaa 2 miestä.

Lastauskustannukset:

- kustannus tonnia kohti = n. 0,25 mk

9.3 Kuljetus Saimaan kanavan vaikutusalueelle

9.3.1 Alukset

Esitetty kohdassa 4. (Kuljetukset vesitse)

9.3.2 Rautatievaunut

Esitetty kohdassa 5. (Kuljetukset rautateitse)

9.3.3 Autot

Esitetty kohdassa 6. (Kuljetukset maanteitse)

9.4 Purkaus Saimaalla

9.4.1 Alukset

Tankkilaiva Esso Saimaan suunniteltu maksimipurkausteho on n. $800 \text{ m}^3/\text{h}$. Viime vuoden (1971) aikana on keskimääräinen purkausteho ollut noin $500 \text{ m}^3/\text{h}$. Mt Esso Saimaa on kuljettanut bensiiniä Varkauteen. $500 \text{ m}^3/\text{h}$ bensiiniä vastaa noin 350 - 400 t/h. Purkaustehoksi oletetaan siten tankkilaival-la ja proomulla 400 t tunnissa sekä Varkaudessa että Kuopiossa tuotteesta riippumatta.

Purkaus- ja satama-ajat Saimaalla:

Tankkilaiva:

- purkausaika n. 4,0 h
- satama-aika n. 6,5 h

Tankkiproomu:

- purkausaika n. 8,0 h
- satama-aika n. 10,5 h

Purkauskustannukset:

- purkauksen hoitaa 3 miestä

Kustannus tonnia kohti = n. 0,10 mk

9.4.2 Rautatievaunut

Rautatievaunut puretaan Kuopissa usea vaunua kerrallaan. Purkausteho tunnissa noin 5 rautatievaunua vastaten n. 300 t tunnissa. Purkauksen hoitaa kolme miestä.

Purkauskustannukset:

- kustannus tonnia kohti = n. 0,10 mk

9.4.3 Autot

Mepa-auton purkausaika on noin 30 minuuttia. Purkauksen hoitaa kuljettajan lisäksi yksi mies.

Purkauskustannukset:

- kustannus tonnia kohti = n. 0,25 mk

10. VUORISUOLAN KULJETUKSET

10.1 Vuorisuolan lastaus Gdanskissa

10.1.1 Yleistä lastauksesta

Lastaus suoritetaan sataman omilla lastauslaitteilla, lähinnä hihnakuljetimilla. Lastausteho on laivatyypistä riippumatta 300 tonnia tunnissa.

Lastauskustannuksia ei Gdanskissa lasketa, koska molemmissa kuljetussysteemeissä (1. irtolastilaiva - rautatie; 2. pykälälaiva) lastaustehojen ja -kustannusten oletetaan olevan samansuuruisia.

10.1.2 Lastausajat

Lastausaikoihin vaikuttavien tekijöiden merkitys on selvitetty kohdassa 3. (Lastin käsittely Saimaan satamissa).

Irtolastilaiva:

- $7500 \text{ t} / 300 \text{ t/h} = 25 \text{ h}$
- $(8/6,5) = \underline{31 \text{ h}}$

Pykälälaiva:

- $1400 \text{ t} / 300 \text{ t/h} = 4,7 \text{ h}$
- $(8/6,5) = \underline{6 \text{ h}}$

10.1.3 Satama-ajat (minimi)

Nopeasti lastatun laivan satama-aikaa pidentää yleensä lastauspapereiden viivästymisen. Tästä syystä pykälälaivan satama-aikaan on lisätty 2 tuntia.

Irtolastilaiva:

- saapuminen + kiinnitys + valmistelut	1 h
- lastausta	16 h
- yö	8 h
- lastausta (8 h + 7 h)	15 h
- valmistelut + irroitus + lähtö	<u>1 h</u>
	41 h

Pykälälaiva:

- saapuminen + kiinnitys + valmistelut	1 h
- lastausta	6 h
- odotusta	2 h
- valmistelut + irroitus + lähtö	<u>1 h</u>
	10 h

10.2 Irtolastilaivan purkaus Haminassa

10.2.1 Yleistä purkauksesta

Irtolastilaiva purkaa lastinsa laivan omilla 8 tonnin kansinostureilla, jotka on varustettu 2,5 m³ kahmareilla. Kahmarin tilavuus vastaa noin 2,5 t vuorisuolaa. Nosturit siirtävät suolan laivan ruumista erikoisrakenteiselle purkauslaiturille, joka on varustettu noin 2 - 3 metriä korkeilla laidoilla suolan valumisen estämiseksi. Laiturilta suola siirretään välivarastoon kauhakuormajilla.

10.2.2 Purkausteho ja -aika

Nosturit suorittavat noin 30 nostoa tunnissa. Purkauksen alku- ja keskivaiheessa kuorman painoksi oletetaan 2,5 tonnia. Kun lastia on jäljellä noin 250 tonnia per ruuma (= 1000 t), kuorman painon oletetaan alenevan 1,0 tonniin, mikä johtuu lastin vähyydestä ruumassa.

Purkausteho:

- alussa (7500 - 1000 t)
 $30 \times 2,5 \text{ t/h} = 75 \text{ t/h} \text{ ./} 10 \% = \text{n. } 65 \text{ t/h}$
neljällä nosturilla 260 t/h
- lopussa (1000 t - 0)
 $30 \times 1,0 \text{ t/h} = 30 \text{ t/h} \text{ ./} 10 \% = \text{n. } 25 \text{ t/h}$
neljällä nosturilla 100 t/h

Purkausaika

- $6500 \text{ t} / 260 \text{ t/h} + 1000 \text{ t} / 100 \text{ t/h} = 35 \text{ h}$
(8/6,5) = 43 h

10.2.3 Satama-aika (minimi)

saapuminen + kiinnitys + valmistelut	1 h
purkausta (2 x 8 h)	16 h
"yö"	8 h
purkausta (2 x 8 h)	16 h
"yö"	8 h
purkausta (8 h + 3 h)	11 h
valmistelut + irroitus + lähtö	<u>1 h</u>
	61 h

10.2.4 Purkauskustannukset

Ahtaaajan yleiskustannuseksi oletetaan 0,50 mk/h. Muiden kustannusten perusteet on esitetty kohdassa 7. (Haminan terminaali).

Työvoima:

1 työnjohtaja
4 nosturinkuljettajaa
8 lapiomiestä
14 miestä

Purkauskustannukset:

- mieskustannukset: $14 \times 43 \text{ h} \times 10,00 \text{ mk/h} = 6\,020 \text{ mk}$
- yleiskustannukset: $7500 \text{ t} \times 0,50 \text{ mk/t} = \underline{3\,750 \text{ mk}}$
9 770 mk

Kustannukset tonnia kohti = 1,30 mk

10.3 Vuorisuolan välivarastointi ja junien lastaus

10.3.1 Yleistä

Suolan siirto laivan viereltä välivarastoon ja lastaus välivarastosta rautatievaunuun tapahtuu kahdella 3 tonnin kauhakuormaajalla.

Rautatievaunujen lastausaika on noin 16 tuntia ja lastattava määrä noin 1000 tonnia vuorisuolaa.

Haminan välivaraston kautta kulkevan vuorisuolan kokonaismäärä on noin 135 000 tonnia vuodessa.

10.3.2 Välivarastointi ja lastauskustannukset

Varastoalue:

- pinta-ala n. $10\,000 \text{ m}^2$
- aluevuokra $2,00 \text{ mk/m}^2$ vuodessa = 20 000 mk

Varastorakenteet:

- kestopäällystys, laitamuurit, lastausrampit
rakennuskustannus (arvio) 500 000 mk
kuoletusaika 15 v, korko 10 % = 66 000 mk

Konekustannukset:

- kauhakuormaajat:

hankintahinta 95 000 mk

pitoaika 5 v, korko 10 % = 25 000 mk

polttoaineet jne. (2000 h/v) = 18 500 mk

korjaus- ja kunnossapito = 10 000 mk

53 500 mk

= 107 000 mk

Mieskustannukset:

- 2 kuljettajaa + 1 varalle

- vuodessa n. 250 työpäivää

- 3 x 250 vrk x 8 h/vrk x 10,00 mk/h

= 60 000 mk

Kustannukset yhteensä vuodessa

= 253 000 mk

Kustannukset tonnia kohti = 1,85 mk10.4 Vaunujen purkaus Lappeenrannassa

Rautatiekuljetuksessa käytetään Kas-erikoisvaunuja, jotka tyhjennetään kaatamalla. Kaksi miestä, jotka muuten työskentelevät tehtaassa varastolla, hoitavat vaunujen tyhjennyksen yhden vuoron aikana. Kustannukset muodostuvat 0,15 mk:ksi tonnia kohti.

10.5 Pykälälaivan purkaus Lappeenrannassa

10.5.1 Yleistä purkauksesta

Purkaus pykälälaivasta tapahtuu laivan omilla nostureilla suoraan teollisuuslaitoksen varastoon.

Pykälälaivassa on kaksi 5 tonnin kansinosturia, jotka on varustettu 1,5 m³ kahmareilla (vastaa 1,5 tonnia vuorisuolaa).

10.5.2 Purkausteho ja -ajat

Nosturit suorittavat 30 nostoa tunnissa á 1,5 tonnia purkauksen alkuvaiheessa. Lastin vähentyessä 250 tonniin per ruuma kahmarin kuorman oletetaan laskevan 0,75 tonniin.

Purkausteho:

- alussa (1400 t - 500 t)
 $30 \times 1,5 \text{ t/h} = 45 \text{ t/h} \text{ ./} . 10 \% = \text{n. } 40 \text{ t/h}$
kahdella nosturilla 80 t/h
- lopussa
 $30 \times 0,75 \text{ t/h} = 22,5 \text{ t/h} \text{ ./} . 10 \% = \text{n. } 20 \text{ t/h}$
kahdella nosturilla 40 t/h

Purkausaika:

- $900 \text{ t} / 80 \text{ t/h} + 500 \text{ t} / 40 \text{ t/h} = 24 \text{ h}$
(8/6,5) = 29,5 h

10.5.3 Satama-aika (minimi)

saapuminen + kiinnitys + valmistelut	1 h
purkausta (2 x 8 h)	16 h
"yö"	8 h
purkausta (8 h + 5,5 h)	13,5 h
valmistelut + irroitus + lähtö	<u>1 h</u>
	39,5 h

10.5.4 Purkauskustannukset

Yksikkökustannukset on esitetty kohdassa 3. (Lastinkäsittely Saimaan satamissa).

Työvoima:

1 työnjohtaja (= 2)

2 nosturinkuljettajaa

4 lapiomiestä

8 miestä

Purkauskustannukset

- mieskustannukset: $8 \times 29,5 \text{ h} \times 8,00 \text{ mk/h} = 1\,900 \text{ mk}$ Kustannukset tonnia kohti = 1,35 mk

11. KULJETUSKUSTANNUKSET LASKENTAESIMERKEITTÄIN

Kuljetuskustannukset jaettuina eri kustannuskomponenteittain ovat esitetyinä taulukoissa 11.1-11.6.

Taulukoissa on käytetty esitystarkkuutena viittä penniä. Tämä ei ole suinkaan laskelmien todellinen tarkkuus. Viittä penniä on käytetty esitystarkkuutena, koska osa osakustannuksista on tonnia kohden niin vähäisiä, että mikäli kustannukset esitettäisiin todellista tarkkuutta vastaavalla esitystarkkuudella (tod.näk. 1-5 mk/t), näiden keskimääräinen ja suhteellinen osuus jäisi näkymättä laskelmissa.

Taulukko 11.1

Kuljetuskustannukset laskentaesimerkissä 1.

Mekaanisen puunjalostusteollisuuden tuotteiden (50 % sahatavaraa, 50 % lastulevyä ja vaneria) kuljetus Joensuusta Lyypekkiin

Kuljetuskustannukset mk/t

KUSTANNUSLAJI	KANAVAA KÄYTTÄMÄTTÖMÄT YMPÄRIVUOTISESTI LIIKENNÖITÄVÄT				KANAVAA KÄYTTÄVÄT KANAVAN PURJEHDUSKAUDEN AJAN LIIKENNÖITÄVÄT *)					
	KULJETUSVAIHTOEHDOT									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Rautatie + linjalaiva	Rautatie + float-on-alus	Rautatie + LASH-alus	Auto + linjalaiva	Feeder-proomu + linjalaiva	Pykälälaiva uusi	Pykälälaiva käytetty	Pykälälaiva ilman pääomakust.	Float-on-alus	LASH-alus
1. Tehdas, yhteensä	1,30	1,30	1,30	0,95	1,95	2,30	2,30	2,30	2,60	3,45
— lastaus	1,30	1,30	1,30	0,95	0,85	0,95	0,95	0,95	1,15	1,65
— kuljetus satamaan	—	—	—	—	1,10	1,35	1,35	1,35	1,45	1,00
2. Saimaan satamat, yhteensä	—	—	—	—	4,15	2,90	2,90	2,90	5,40	5,80
— lastaus	—	—	—	—	3,80	2,90	2,90	2,90	5,25	5,60
— satamamaksu	—	—	—	—	0,20	—	—	—	0,15	0,20
3. Kuljetus Haminaan	10,10	10,10	10,10	31,00	11,05	—	—	—	6,55	10,85
4. Kanavamaksut	—	—	—	—	1,90	0,90	1,00	1,00	1,85	1,90
5. Haminan terminaali, yhteensä	5,95	7,50	10,20	5,70	8,75	—	—	—	0,05	0,25
— purkaus terminaaliin	1,40	0,70	0,70	1,15	4,20	—	—	—	—	—
— terminaalimaksu	1,65	0,90	0,90	1,65	1,65	—	—	—	—	—
— lastaus	2,90	5,55	7,50	2,90	2,90	—	—	—	—	—
— proomujen lastaus emälaivaan	—	,35	1,10	—	—	—	—	—	0,05	0,25
6. Merikuljetus + satamamaksut	18,70	18,30	19,90	18,70	18,70	57,50	53,50	34,80	18,30	19,90
7. Purkaus ulkomaan satamassa	4,55	6,80	9,50	4,55	4,55	3,70	3,70	3,70	6,80	9,50
8. Kuljetuskustannukset, yhteensä	40,60	44,00	51,00	61,80	51,05	67,30	63,40	44,70	41,55	51,65

*) Vastaavat ympärivuotiset, talven ajan vaihtoehtoja 1–4 käyttävät kuljetuskustannukset ovat esitettyjä korkeammat.

Taulukko 11.2

Kuljetuskustannukset laskentaesimerkissä 2.
Kartongin kuljetus Kaukopäästä Amsterdamiin ja Antwerpeniin
(50 % kumpaankin)

Kuljetuskustannukset mk/t

KUSTANNUSLAJI	KANAVAA KÄYTTÄMÄTTÖMÄT YMPÄRIVUOTISESTI LIIKENNÖITÄVÄT				KANAVAA KÄYTTÄVÄT KANAVAN PURJEHDUSKAUDEN AJAN LIIKENNÖITÄVÄT *)					
	KULJETUSVAIHTOEHDOT									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Rautatie + linjalaiva	Rautatie + float-on-alus	Rautatie + LASH-alus	Auto + linjalaiva	Feeder-proomu + linjalaiva	Pykälälaiva uusi	Pykälälaiva käytetty	Pykälälaiva ilman pääomakust.	Float-on-alus	LASH-alus
1. Tehdas, yhteensä	1,45	1,45	1,45	1,15	1,30	1,30	1,30	1,30	1,80	1,70
— lastaus	1,45	1,45	1,45	1,15	1,05	0,90	0,90	0,90	1,80	1,20
— kuljetus satamaan	—	—	—	—	0,25	0,40	0,40	0,40	0,50	0,50
2. Saimaan satama, yhteensä	—	—	—	—	2,75	2,60	2,60	2,60	3,00	4,60
— lastaus	—	—	—	—	2,55	2,60	2,60	2,60	3,00	4,60
— satamamaksu	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3. Kuljetus Haminaan	6,10	6,10	6,10	14,40	6,70	—	—	—	2,95	8,70
4. Kanavamaksut	—	—	—	—	1,85	,90	1,00	1,00	1,80	1,80
5. Haminan terminaali, yhteensä	6,05	6,30	9,55	5,65	7,35	—	—	—	0,05	0,25
— purkaus terminaaliin	1,60	0,80	0,80	1,20	2,90	—	—	—	—	—
— terminaalimaksu	1,65	0,90	0,90	1,65	1,65	—	—	—	—	—
— lastaus	2,80	4,25	3,75	2,80	2,80	—	—	—	—	—
— proomujen lastaus emälaivaan	—	0,35	1,10	—	—	—	—	—	0,05	0,25
6. Merikuljetus + satamamaksut	29,50	32,40	31,70	29,50	29,50	60,10	56,30	37,40	32,40	39,70
7. Purkaus ulkomaan satamassa	4,45	5,50	8,75	4,45	4,45	3,50	3,50	3,50	5,50	8,75
8. Kuljetuskustannukset, yhteensä	47,55	51,75	57,55	55,15	53,90	68,40	64,70	45,80	47,50	57,50

*) Vastaavat ympärivuotiset, talven ajan vaihtoehtoja 1–4 käyttävät kuljetuskustannukset ovat esitettyjä korkeammat.

Taulukko 11.3

Kuljetuskustannukset laskentaesimerkissä 3.
Selluloosan ja paperin (20/80 %) kuljetus Varkaudesta Lontooseen

Kuljetuskustannukset mk/t

KUSTANNUSLAJI	KANAVAA KÄYTTÄMÄTTÖMÄT YMPÄRIVUOTISESTI LIIKENNÖITÄVÄT				KANAVAA KÄYTTÄVÄT KANAVAN PURJEHDUSKAUDEN AJAN LIIKENNÖITÄVÄT *)					
	KULJETUSVAIHTOEHDOT									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Rautatie + linjalaiva	Rautatie + float-on-alus	Rautatie + LASH-alus	Auto + linjalaiva	Feeder-proomu + linjalaiva	Pykälälaiva uusi	Pykälälaiva käytetty	Pykälälaiva ilman pääomakust.	Float-on-alus	LASH-alus
1. Tehdas, yhteensä	1,80	1,80	1,80	1,40	2,40	2,90	2,90	2,90	2,80	3,00
— lastaus	1,80	1,80	1,80	1,40	1,20	1,50	1,50	1,50	1,55	1,45
— kuljetus satamaan	—	—	—	—	1,20	1,40	1,40	1,40	1,25	1,55
2. Saimaan satama, yhteensä	—	—	—	—	3,50	3,05	3,05	3,05	3,90	5,60
— lastaus	—	—	—	—	3,50	3,05	3,05	3,05	3,90	5,60
— satamamaksu	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3. Kuljetus Haminaan	8,55	8,55	8,55	23,80	9,00	—	—	—	3,35	9,05
4. Kanavamaksut	—	—	—	—	1,75	0,90	1,00	1,00	1,80	1,70
5. Haminan terminaali, yhteensä	5,95	6,25	9,50	5,60	8,30	—	—	—	0,05	0,25
— purkaus terminaaliin	1,50	0,75	0,75	1,15	3,85	—	—	—	—	—
— terminaalimaksu	1,65	0,90	0,90	1,65	1,65	—	—	—	—	—
— lastaus	2,80	4,25	6,75	2,80	2,80	—	—	—	—	—
— proomujen lastaus emälaivaan	—	0,35	1,10	—	—	—	—	—	0,05	0,25
6. Merikuljetus + satamamaksut	22,90	27,90	28,00	22,90	22,90	59,00	55,10	36,30	27,90	28,00
7. Purkaus ulkomaan satamassa	4,45	5,50	8,75	4,45	4,45	3,75	3,75	3,75	5,50	8,75
8. Kuljetuskustannukset, yhteensä	43,65	50,00	56,60	58,15	52,30	69,60	65,80	47,00	45,30	56,35

*) Vastaavat ympärivuotiset, talven ajan vaihtoehtoja 1–4 käyttävät kuljetuskustannukset ovat esitettyjä korkeammat.

Taulukko 11.4

Kuljetuskustannukset laskentaesimerkissä 4.
Vuorisuolan kuljetus Gdanskista Lappeenrantaan

Kuljetuskustannukset mk/t

KUSTANNUSLAJI	KANAVAA KÄYT- TÄMÄTTÖMÄT YMPÄRIVUOTISESTI LIIKENNOITÄVÄT	KANAVAA KÄYTTÄVÄT KANAVAN PURJEHDUSKAUDEN AJAN LIIKENNOITÄVÄT *)		
	KULJETUSVAIHTOEHDOT			
	1	2	3	4
	Irtolastilaiva—rautatie	Pykälälaiva, uusi	Pykälälaiva, käytetty	Pykälälaiva, käytetty ilman pääomakustannuksia
1. Merikuljetus + satamamaksut	11,60	30,20	22,40	18,40
2. Haminan terminaali, yhteensä	3,15	—	—	—
— purkaus terminaaliin	1,30	—	—	—
— terminaalimaksu + lastaus vaunuihin	1,85	—	—	—
3. Kuljetus Lappeenrantaan	7,05	—	—	—
4. Kanavamaksut	—	0,90	1,00	1,00
5. Purkaus Lappeenrantaan	0,15	1,35	1,35	1,35
6. Kuljetuskustannukset, yhteensä	21,95	32,45	24,75	20,75

*) Vastaavat ympärivuotiset, talven ajan vaihtoehtoa 1 käyttävät kuljetuskustannukset ovat esitettyjä korkeammat.

Taulukko 11.5

Kuljetuskustannukset laskentaesimerkissä 5.
Nestemäisten polttoaineiden kuljetus Sköldvikistä Kuopioon

Kuljetuskustannukset mk/t

KUSTANNUSLAJI	KANAVAA KÄYT- TÄMÄTTÖMÄT YMPÄRIVUOTISESTI LIIKENNOITÄVÄT	KANAVAA KÄYTTÄVÄT KANAVAN PURJEHDUSKAUDEN AJAN LIIKENNOITÄVÄT *)	
	KULJETUSVAIHTOEHDOT		
	1	2	3
	Rautatie	Tankkilaiva	Tankkiproomu
1. Lastaus Sköldvikissä	0,15	0,10	0,10
2. Kuljetus Kuopioon + satamamaksut	11,25	9,75	7,05
3. Kanavamaksut	—	0,70	1,20
4. Purkaus Kuopiossa	0,10	0,10	0,10
5. Kuljetuskustannukset, yhteensä	11,50	10,65	8,45

*) Vastaavat ympärivuotiset, talven ajan vaihtoehtoa 1 käyttävät kuljetuskustannukset ovat esitettyjä korkeammat.

Taulukko 11.6

Kuljetuskustannukset laskentaesimerkissä 6.
 Selluloosan/paperin kuljetus Varkaudesta Haminaan ja samalla
 kuljetusvälineellä polttoöljyn kuljetus Sköldvikistä Varkauteen

Kuljetuskustannukset mk/t

KUSTANNUSLAJI	KANAVAA KÄYTTÄMÄTTÖMÄT YMPÄRIVUOTISESTI LIIKENNOITÄVÄT	KANAVAA KÄYTTÄVÄT KANAVAN PURJEHDUSKAUDEN AJAN LIIKENNOITÄVÄT *)
	KULJETUSVAIHTOEHDOT	
	1	2
	Mepa-auto	Yhdistelmäproomu
1. Tehdas, yhteensä	1,40	2,40
— lastaus	1,40	1,20
— kuljetus satamaan	—	1,20
2. Lastaus Varkaudessa	—	3,50
3. Kuljetus Varkaus - Hamina - Sköldvik - Varkaus	18,50	6,20
4. Kanavamaksut		
— kuivalasti	—	1,00
— öljy	—	0,60
5. Purkaus Haminassa	1,15	3,85
6. Lastaus Sköldvikissä	0,25	0,10
7. Purkaus Varkaudessa	0,25	0,10
8. Kuljetuskustannukset, yhteensä		
— sellu/paperitonnia kohden	21,05	16,95
— öljytonnia kohden	19,00	7,00

*) Vastaavat ympärivuotiset, talven ajan vaihtoehtoa 1 käyttävät kuljetuskustannukset ovat esitettyjä korkeammat.